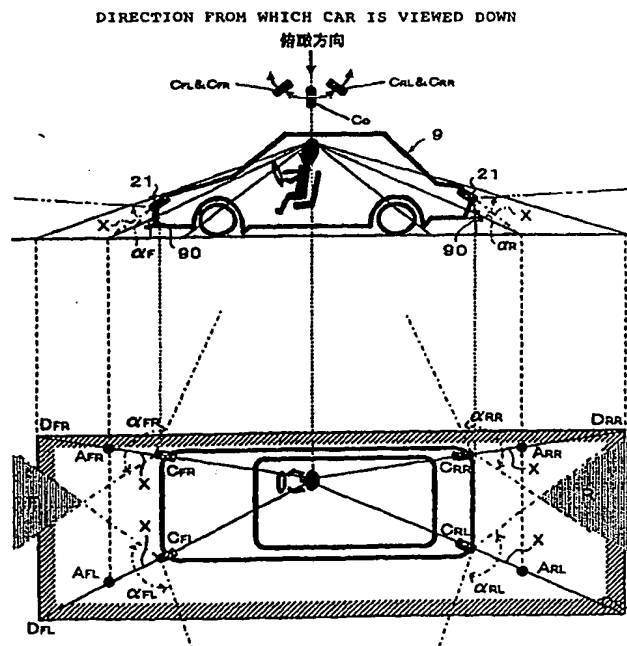


世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | |
|--|----|--|
| (51) 国際特許分類7 G08G 1/16, B60R 21/00, 1/00 | A1 | (11) 国際公開番号 WO00/33279 (43) 国際公開日 2000年6月8日(08.06.00) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP99/06790 (22) 国際出願日 1999年12月3日(03.12.99) (30) 優先権データ 特願平10/361908 1998年12月3日(03.12.98) JP 特願平11/333528 1999年11月24日(24.11.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.)(JP/JP) 〒444-1192 愛知県安城市藤井町高根10番地 Aichi, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 三木修昭(MIKI, Nobuaki)(JP/JP) 〒448-0803 愛知県刈谷市野田町沖野47番地3 Aichi, (JP) 石垣裕嗣(ISHIGAKI, Hiroshi)(JP/JP) 〒470-0431 愛知県西加茂郡藤岡町西中山太田70-32 Aichi, (JP) 榊原聖治(SAKAKIBARA, Seiji)(JP/JP) 〒472-0011 愛知県知立市昭和8丁目1番地24-206 Aichi, (JP) (74) 代理人 弁理士 阿部英幸(ABE, Hideyuki) 〒169-0072 東京都新宿区大久保2丁目23番4号 Tokyo, (JP) | | (81) 指定国 DE, US 添付公開書類 国際調査報告書 |
| (S4)Title: DRIVING SUPPORT DEVICE (S4)発明の名称 運転支援装置 (S7) Abstract A driving support device having an image sensing device (21), a controller for processing an image captured by the image sensing device, and a monitor for displaying the processed image. The image sensing device (21) is installed above a corner of the vehicle (9) in which the driving assisting device is mounted in such a way that the optical axis (X) of the image sensing device (21) is set in the direction where a corner (90) of the vehicle (9) and at least the vicinity and infinity of the corner are imaged in one image. With this arrangement, the image sensing device (21) provides the driver with information about the blind spot as an image which the driver does not feel strange about the view. | | |



(57)要約

本発明は、撮像装置（２１）と、その取込み画像を処理する制御装置と、処理画像を表示するモニターとを備える運転支援装置である。撮像装置（２１）は、自車両（９）の角部（９０）と、角部の少なくとも近傍の外界と無限遠方とを一画面内に取り込む方向に光軸（X）を向け、車両の角部における上方に設置されている。この配置により撮像装置（２１）は、死角情報を運転者の視界に対して違和感のない画像として取得することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | | | | | |
|----|--------------|----|---------|----|-------------------|----|------------|
| AE | アラブ首長国連邦 | DM | ドミニカ | KZ | カザフスタン | RU | ロシア |
| AL | アルバニア | EE | エストニア | LC | セントルシア | SD | スーダン |
| AM | アルメニア | ES | スペイン | LI | リヒテンシュタイン | SE | スウェーデン |
| AT | オーストリア | FI | フィンランド | LK | スリランカ | SG | シンガポール |
| AU | オーストラリア | FR | フランス | LR | リベリア | SI | スロヴェニア |
| AZ | アゼルバイジャン | GA | ガボン | LS | レソト | SK | スロヴァキア |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB | 英国 | LT | リトアニア | SL | シエラ・レオネ |
| BB | バルバドス | GD | グレナダ | LU | ルクセンブルグ | SN | セネガル |
| BE | ベルギー | GE | グルジア | LV | ラトヴィア | SZ | スワジランド |
| BF | ブルキナ・ファソ | GH | ガーナ | MA | モロッコ | TD | チャード |
| BG | ブルガリア | GM | ガンビア | MC | モナコ | TG | トーゴ |
| BJ | ベナン | GN | ギニア | MD | モルドヴァ | TJ | タジキスタン |
| BR | ブラジル | GW | ギニア・ビサオ | MG | マダガスカル | TZ | タンザニア |
| BY | ベラルーシ | GR | ギリシャ | MK | マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国 | TM | トルクメニスタン |
| CA | カナダ | HR | クロアチア | ML | マリ | TR | トルコ |
| CF | 中央アフリカ | HU | ハンガリー | MN | モンゴル | TT | トリニダード・トバゴ |
| CG | コンゴ | ID | インドネシア | MR | モーリタニア | UA | ウクライナ |
| CH | スイス | IE | アイルランド | MW | マラウイ | UG | ウガンダ |
| CI | コートジボワール | IL | イスラエル | MX | メキシコ | US | 米国 |
| CM | カメルーン | IN | インド | NE | ニジェール | UZ | ウズベキスタン |
| CN | 中国 | IT | イタリア | NL | オランダ | VN | ヴェトナム |
| CR | コスタ・リカ | JP | 日本 | NO | ノルウェー | YU | ユーゴスラビア |
| CY | キプロス | KE | ケニア | NZ | ニュージーランド | ZA | 南アフリカ共和国 |
| CZ | チェッコ | KG | キルギスタン | PL | ポーランド | ZW | ジンバブエ |
| DE | ドイツ | KP | 北朝鮮 | PT | ポルトガル | | |
| DK | デンマーク | KR | 韓国 | RO | ルーマニア | | |

WO 00/33279

PCT/JP99/06790

明 細 書

運転支援装置

技術分野

本発明は、運転者の死角となる車両周辺の情報を撮像装置で取込み、取込み画像を車室内モニターで表示して、運転者の視界を補完し、必要に応じて運転操作の助けとなる補助情報をスーパーインポーズする支援装置に関する。

背景技術

自動車は運転者の四囲を囲む車体を持つことから、運転者の視界が窓部を除く車体部により遮られる死角部分を生じることが避け難いが、狭い道路上での特に背の低い障害物の回避や、移動する障害物に対する安全の確保上、死角の解消が望ましい。そこで、こうした死角部分の情報が間接的に得られるように、車両には、従来から、大型車両のアンダーミラーに代表されるような、死角解消手段が設置されている。また、近時の映像機器の高性能化と小型化に伴って、これを利用した装置も種々提案されている。こうした提案の中で、特に広い死角範囲をカバーするに有効と考えられるものに、特開平9-142210号公報に開示の技術がある。この従来技術は、外界の情報を取り込む撮像装置と、該撮像装置が取り込む画像を表示するモニターとから構成され、撮像部が車両の後側上方ほぼ中央部に、車両の後方直前領域から水平領域までを一画面に取り込むように取り付けられたものである。この場合、車両後端部の一部分（例えばバンパ）が画面下方に、また無限遠方（水平線）が画面上方に位置する撮像画像が取得される。

ところで、上記従来技術のように、撮像装置を車両のほぼ中央に設置する方法では、特に乗用車のような車高の低い車両においては、大型車両のように撮像部の位置を高く設定することができない。そのため、障害物回避に最も重要な車両

角部に関して、バンパーの角部外縁から地上に下ろした垂線と、車両中央上部の撮像部とバンパーの角部外縁とを結ぶ直線とのなす角度が大きくなってしまい、得られる画像としては、バンパーの角部の背景に障害物が重なって見えるものになってしまう。この結果、車両の角部と障害物との間の距離感が一層つかみ辛くなる。また、上記の角度が大きいことで、バンパーの角部のごく近傍に死角部分が残ってしまうため、直近の背の低い障害物を確認することができない。

他方、画像の歪みを少なくして的確な距離感を得るべく、車両各部に配した個々の撮像装置により死角部分を別個にカバーし、車両操作に応じて必要となる各部の情報を同時あるいは必要に応じて適宜選択して取得可能とすることも、従来見られる特定の運転操作に応じた専用の各種運転支援装置の組み合わせとして考えられないではない。しかしながら、一般に、モニター画面による情報は、それが車両のどの方向に対応し、どのような視点で見たものかを直観的かつ迅速につかむことが容易ではなく、たとえそれができたとしても、運転操作による車両の挙動と画像の変化とがかけ離れている場合、単に車両各部の情報を取得可能としても、煩多な運転操作中にそれらが有効に活用されとは限らない。

本発明は、こうした事情に鑑みなされたものであり、運転者の視界に対して、また運転操作による車両の挙動に対して違和感のない画像を表示し、比較的広い外界の情報をカバーしながら、距離感を容易に把握可能な死角情報を取得する運転支援装置を提供することを主たる目的とする。

発明の開示

上記の目的を達成するため、本発明は、車両に設置され、外界の情報を取り込む撮像装置を備える運転支援装置において、前記撮像装置は、その取込み画像上の上側を車両の前方に向け、かつ垂直下方に光軸を向けた姿勢を基準とし、車両に対する配設位置の前後に応じ、基準の姿勢に対して前後方向に傾斜を付し、少なくとも車両の縁部を写し込む姿勢で設置されたことを特徴とする。

この構成では、撮像装置が車両に対して前側に設置されるか、後ろ側に設置されるかによって、自車に対する俯瞰方向が取込み画像上で上下逆転するため、撮像装置の取込み画像を格別加工処理せずにモニターにそのまま表示することで、現実の前後方向視界の感覚に沿った映像の取込みが可能となる。

次に本発明は、車両に設置され、外界の情報を取り込む撮像装置を備える運転支援装置において、前記撮像装置は、その取込み画像上の上側を車両の前方に向け、かつ垂直下方に光軸を向けた姿勢を基準とし、車両に対する配設位置の左右に応じ、基準の姿勢に対して左右方向に傾斜を付し、少なくとも車両の縁部を写し込む姿勢で設置されたことを特徴とする。

この構成では、撮像装置が車両に対して左側に設置されるか、右側に設置されるかによって、自車に対する俯瞰方向が取込み画像上で視界感覚と合致するものとなるため、撮像装置の取込み画像を格別加工処理せずにモニターにそのまま表示することで、現実の左右方向視界の感覚に沿った映像の取込みが可能となる。

更に本発明は、車両に設置され、外界の情報を取り込む撮像装置を備える運転支援装置において、前記撮像装置は、その取込み画像上の上側を車両の前方に向け、かつ垂直下方に光軸を向けた姿勢を基準とし、車両に対する配設位置の前後左右に応じ、基準の姿勢に対して前後左右方向に傾斜を付し、少なくとも車両の縁部を写し込む姿勢で設置されたことを特徴とする。

この構成では、撮像装置が車両に対して前後左右いずれの側に設置されるかによって、自車に対する俯瞰方向が取込み画像上で前後方向については上下逆転し、左右方向については視界感覚と合致するものとなるため、撮像装置の取込み画像を格別加工処理せずにモニターにそのまま表示することで、現実の前後左右方向視界の感覚に沿った映像の取込みが可能となる。

そして、運転視点と取込み画像を合わせる意味で、前記撮像装置は、その光軸が、運転者と撮像装置を結ぶ直線を含む垂直面の方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置された構成とするのが有効である。

この構成では、撮像装置の光軸が、運転者と撮像装置を結ぶ直線を含む垂直面の方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置されることで、運転席から見た注視の対象となる方向と映像上の視界の方向をほぼ一致させた画像の取込みが可能となる。

更に、画像上で自車両角部と自車両の向きの把握を容易にする意味で、前記撮像装置は、光軸周りに傾斜を付し、取込み画像上で、配設位置の左右に対する逆側の隅部に車両の角部を写し込む姿勢に設置された構成とするのが有効である。

この構成では、取込み画像を格別加工処理せずにモニターに表示した場合、画面上で、自車両の角部の画像を隅に表示することができるため、表示画像を見たときの自車に対する瞬時の左右把握が容易となる。

また、本発明は、車両に設置され、外界の情報を取り込む撮像装置と、該撮像装置が取り込む画像を処理する制御装置と、該制御装置が処理する画像を表示するモニターとを備える運転支援装置において、前記撮像装置は、自車両の角部と、該角部の少なくとも近傍の外界と、無限遠方とを一画面内に取り込む方向に光軸を向けて、車両の角部における上方に設置されたことを特徴とする。

この構成では、車両の角部の上方に設置した撮像装置により車両角部を撮像するため、車両角部最外縁から地面に下ろした垂線と、撮像装置と車両角部最外縁とを結ぶ直線とのなす角度を極めて鋭角にすることができ、あらゆる車両周辺状況において、車両角部と障害物のとの間に、実質上、それらが接触するに至るまで、離隔距離に応じた地面を写し込んだ画像を取得することができる。そのため、障害物と自車両の特に角部との距離感の確認が容易となる。また、衝突回避に最も必要な死角情報としての自車の角部とその近傍が表示されるとともに、位置関係を直観的に把握するに有効な無限遠方が一画面上に同時に表示されるため、運転席から外界を見た状態とほぼ同様の手法での映像からの位置関係判断が可能となり、違和感のない情報取得が可能となる。

そして、取り込む画像としては、前記無限遠方は、モニターの左右幅全体に表

WO 00/33279

PCT/JP99/06790

示される構成とするのが有効である。

この構成では、無限遠方がモニターの左右幅全体に表示されることで、運転席から見た視界と映像上の視界を近似させることができるため、現実の視界により近いモニター映像を得ることができる。

また、取込み画像を運転視界に近似させる意味で、前記無限遠方は、車両の正面の無限遠方を含み、該正面の無限遠方は、モニター上で自車両の角部の上方に表示される構成とするのが有効である。

この構成では、無限遠方が車両の正面の無限遠方を含むものとすることで、自車の各時点での向きを把握することが容易となり、一層位置関係の把握が容易となる。

上記の取込み画像を得る形態として、前記撮像装置は、その車両に対する配設位置の左右に対して光軸周りに逆回りの左右傾斜を付した姿勢に設置された構成とするのが有効である。

この構成では、取込み画像を格別加工処理せずにモニターに表示することで、自車両の角部の画像を隅に表示することができるため、自車に対する瞬時の左右把握が容易となる。

更に、取込み画像を加工せずに運転視界に近似させる意味で、前記撮像装置は、モニター上の表示で車両の正面の無限遠方が水平となる姿勢に設置された構成とするのが有効である。

この構成では、モニター上の表示で車両の正面の無限遠方が水平となるため、運転席から見た視界と映像上の視界の近似性が一層向上し、現実の視界に更に近いモニター映像を得ることができる。

また、取込み画像の方向感を運転視界に近似させる意味で、前記撮像装置は、その光軸が、運転者と撮像装置を結ぶ直線を含む垂直面の方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置された構成とするのが有効である。

この構成では、撮像装置の光軸が、運転者と撮像装置を結ぶ直線を含む垂直面

の方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置されることで、運転席から見た注視の対象となる方向と映像上の視界の方向をほぼ一致させたモニター映像を得ることができる。

更に、種々の運転操作に対応可能とする意味で、前記撮像装置の設置位置は、車両の左右両角部とされた構成とするのが有効である。

この構成では、車両左右の角部の死角を解消することができる。

また、特に取込み画像の左右対称性を必要とする場合、前記撮像装置は、その光軸が、運転者と撮像装置を結ぶ直線を含む垂直面の方角と実質上同様の方向を向く姿勢に設置された車両の左右一方の角部の撮像装置に対して、左右他方の角部の撮像装置は、車両の前後方向中心軸に対して面对称の姿勢に設置された構成とするのが有効である。

この構成では、車両左右角部の取込み画像を対称にすることができるため、モニター上に組み合わせ表示した場合の違和感をなくすことができる。

次に、更なる運転支援を行う意味で、前記制御装置は、撮像装置により取り込まれる画像のモニター上の表示に、ステアリング舵角に応じた車両最外縁の角部を起点とする該角部の空間上の移動予測軌跡をスーパーインポーズする予測軌跡合成手段を備える構成とするのが有効である。

この構成では、モニター表示上で予め障害物に対する回避可否の予測が可能となるため、予測なしの運転操作でしばしば必要となる切返し操作をなくした円滑な運転が可能となる。

その場合、前記予測軌跡は、車両の伝動装置において選択されているレンジが前進レンジであるか後進レンジであるかに応じて合成される構成とするのが有効である。

この構成では、運転者による操作なしで自動的に適切な予測軌跡をモニター画面上に合成させることができるため、操作ミスによる誤認識を排除して、表示画面に応じた適切な予測軌跡を得ることができる。

また、支援情報を運転操作や道路状況に即応したものに絞る意味で、前記制御装置は、選択されているレンジに基づく前後進の判断、ステアリング舵角及びナビゲーション装置から得られる道路情報の少なくとも何れかに基づく必要性の判断により、モニター上に表示させる画面を自動的に切り替える表示画像切替手段を備える構成とするのが有効である。

この構成では、運転操作や道路状況に即応した情報が、運転者による選択操作なしでモニター上に自動的に得られるため、支援情報を得るための運転者の操作負担をなくすることができる。

また、支援情報を緊急性を要するものに絞る意味で、前記制御装置は、車両に対する障害物の距離が所定値以下の範囲で、障害物に対して接近傾向にある車両角部に設置した撮像装置の取り込む画像をモニター上で自動的に表示させる表示画像選択手段を備える構成とするのが有効である。

この構成では、障害物回避上緊急性を要しない情報を排除して、車両の障害物に対する態勢変化に応じた各時点での最も必要な情報がモニター上に自動的に得られるため、より確実な障害物の回避が容易に行われるようになる。

また、支援情報の混乱を防ぐ意味で、前記制御装置は、前記必要性の判断が成立しなくなったときに画面の自動表示切替を解除する解除手段を備える構成とするのが有効である。

この構成では、運転者による操作なしで不要となった表示を解除して、表示情報の混乱を防ぐことができる。

また、画像の歪みによる距離感のつかみにくさを補う意味で、前記制御装置は、モニター上に表示される画像に応じて、車両角部からの空間距離を表す目安距離線を、モニター上にスーパーインポーズする目安距離合成手段を備える構成とするのが有効である。

この構成では、モニター画面に表示される目安距離線と障害物との対比で、障害物に対する離隔距離を的確に把握できるようになるため、画像の歪みによる距

離感把握の難しさを補うことができる。

また、画像を見やすくする意味で、前記制御装置は、モニター上に表示される画像に応じて、自車両の輪郭線をモニター上にスーパーインポーズする輪郭合成手段を備える構成とするのが有効である。

この構成では、天候条件等による光量不足、光の反射によって、モニター画面上で明暗のコントラストが不足して、自車両と周辺との識別が困難となるときでも、輪郭線の合成により自車両と周辺との境界を際立たせて、画面上の自車両輪郭を見やすくすることができる。

また、支援情報の絞込みによる情報漏れを補う意味で、前記制御装置は、モニター上に表示される画像から得られる情報に含まれない補助情報を告知する警告手段を備える構成とするのが有効である。

この構成では、自動的な支援情報の絞込みによる情報漏れを補うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明を適用した運転支援装置の一実施形態における撮像装置の設置姿勢を示す説明図、図 2 は、運転支援装置のシステム構成を示すブロック図、図 3 は、運転支援装置の撮像装置と距離検出装置の車両への配置を模式化して示す平面図、図 4 は、車両の各角部に設置した撮像装置の方向とモニター表示画面の関係を示す説明図、図 5 は、車両角部に対する撮像装置の具体的配設位置と設置姿勢を模式化して例示する断面図、図 6 は、撮像装置の具体的設置位置を例示する車両正面図、図 7 は、撮像装置の設置位置の変形例を模式化して示す断面図、図 8 は、撮像装置の設置位置の他の変形例を模式化して示す断面図、図 9 は、撮像装置の設置位置の更に他の変形例を模式化して示す断面図、図 10 は、撮像装置のライトカバーへの組付け構造を示す断面図、図 11 は、撮像装置のライトカバーへの組付け構造の変形例を示す断面図、図 12 は、撮像装置のレンズの汚れ防止手段を模式化して示す断面図、図 13 は、自車左前角部を表示するモニター

表示画面を例示する画面説明図、図 1 4 は、運転支援装置のシステム全体の処理フローを示すフローチャート、図 1 5 は、縁寄せ操作時のモニター表示画面を車両各部との位置関係と併せて示す説明図、図 1 6 は、予測軌跡表示の図形例を対比して示すイメージ図、図 1 7 は、ライン表示の図形例を対比して示すイメージ図、図 1 8 は、縁寄せ操作時の処理フローを示すフローチャート、図 1 9 は、障害物回避操作時のモニター表示画面を詳細に示す画面構成図、図 2 0 は、目安距離線をスーパーインポーズしたモニター表示画面を示す画面構成図、図 2 1 は、障害物回避操作時の処理フローを示すフローチャート、図 2 2 は、障害物回避操作時の処理フローの分岐部を示すフローチャート、図 2 3 は、障害物回避操作時の自動表示処理フローを示すフローチャート、図 2 4 は、障害物回避操作時の警告表示画面の一例を示す画面構成図、図 2 5 は、駐車操作時の各時点における車両の位置を示す見取り図、図 2 6 は、駐車操作時の目標駐車スペースのモニター表示画面を示す画面構成図、図 2 7 は、駐車操作時の目標駐車スペースの位置ずれによるモニター表示画面の相違を示す画面構成図、図 2 8 は、駐車操作時の 2 画像同時表示画面を示す画面構成図、図 2 9 は、駐車操作時の実際の画面変化を示す説明図、図 3 0 は、駐車操作時の処理フローを示すフローチャート、図 3 1 は、ブラインドコーナー表示におけるモニター表示画面を示す画面構成図、図 3 2 は、ブラインドコーナー表示の処理フローを示すフローチャート、図 3 3 は、ブラインドコーナー表示における交差点を例示する見取り図、図 3 4 は、ブラインドコーナー表示におけるモニター表示画面を示す画面構成図、図 3 5 は、後方死角表示の処理フローを示すフローチャート、図 3 6 は、白線表示のための付加的な装置構成を模式化して示す断面図、図 3 7 は、白線表示時のモニター表示画面を示す画面構成図、図 3 8 は、白線表示時の処理フローを示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面に沿い、本発明の実施形態を説明する。本発明の思想を適用した運

転支援装置の概要を、図 2 及び図 3 に示す。図 2 にシステム構成をブロックで示すように、この装置は、画像を処理するプログラムを内蔵する制御装置 1 を主体として、制御に必要な各種情報を取り込む入力装置 2 と、運転者が運転操作のために必要とする情報を適宜選択する選択スイッチ 3 とから構成され、更に、ナビゲーション装置との情報交換が可能なように、データベース 4 とディスプレイ 5 とスピーカー 7 とを具備するナビゲーション装置のナビ ECU 6 に接続されている。これにより、本形態では、ディスプレイ 5 を本装置の情報表示のためのモニターに、またスピーカー 7 を情報告知のための発音に利用している。なお、図中の選択スイッチ 3 については、本装置に専用のものを設けてもよいが、ナビゲーション装置のディスプレイ 5 を利用したタッチパネル方式や音声認識装置を用いた音声入力方式としてもよい。

図 3 に配置を示すように、入力装置の 1 つを構成する撮像装置として、図に○印で示す CCD カメラ 21 (以下、カメラと略記し、個々のカメラを区別するとき、符号に代えて位置を表す添字付きの略号 C_{FL} , C_{FR} , C_{RL} , C_{RR} , C_{ML} , C_{MR} を付す) が、車両の 4 箇所の角部と左右両側の中央に設置され、また、△印で示す距離検出装置としての障害物検出センサー 28 (同様に、略号 S_{FL} , S_{FR} , S_{RL} , S_{RR} , S_{ML} , S_{MR} , S_{FM} , S_{RM} を付す) が、カメラ 21 と同様の位置近傍に設置されている他、前後端部の中央にも設置されている。これら距離検出装置 28 は、超音波センサーやレーザー、ミリ波レーダー等の距離を直接検出する既知の装置とすることも、上記複数のカメラ 21 の取込み画像を制御装置 1 内で画像処理することにより間接的に距離を求める演算手段とすることもできる。

本発明の主題とするところは、運転上の各種操作を行うときに必要な画像情報を、運転者が運転席に座っている状態での視界感覚に一致させるように提供することにある。したがって、それを実現するために、撮像装置については、カメラ 21 の取付け方法、より詳しくは、設置姿勢と設置位置が工夫され、制御装置については、画像の表示方法と表示タイミングに工夫が加えてある。これらの点に

WO 00/33279

PCT/JP99/06790

ついて、まず、カメラ 21 の設置姿勢から順次説明する。

(撮像装置の設置姿勢)

図 1 に示すように、運転席に座った運転者から物理的に見えない死角範囲は、点 D_{FL} , D_{FR} , D_{RL} , D_{RR} に囲まれる図に斜線を付した範囲となる。ただし、ドアの窓枠や屋根を支えるピラーにより見えない部分は図示を省略している。これに対して、この見えない範囲をカバーし、しかも得られる画像情報を運転者の感覚に一致させるために、設置姿勢の第 1 の工夫として、各カメラ 21 は、その取込み画像上の上側を車両の前方に向け、かつ垂直下方に光軸を向けた姿勢を基準とし、車両に対する配設位置の前後左右に応じ、基準の姿勢に対して前後左右方向に傾斜を付し、少なくとも車両の縁部、すなわち前後については前後の端部、左右については左右側端部を写し込む姿勢で設置する。

この趣旨に沿い、車両角部に設置する各カメラ 21 については、その設置位置に対応する車両の縁部としての自車体の角部と、その近傍を含む車両周辺と、無限遠方を同時に俯瞰するような方向になるように設置する。この車両の角部について、特に近時の乗用車等においては、デザイン上の工夫から丸みを持たせてあるため、必ずしも判然としないが、本発明に言う車両の角部とは、自車両を平面で見たときの縁部すなわち最外縁を含むその近傍を意味し、より具体的には、車両の前端及び側端又は後端及び側端が延在する方向が推測できる形状になる範囲、例えば角部をバンパーとする場合、バンパーの角の丸みがほぼ直線に近い曲率まで小さくなることで、バンパーの前縁及び側縁又は後縁及び側縁の延びる方向から、車両の前端及び側端又は後端及び側端がどのへんの位置となるかを推測できる範囲を言う。そのため、図 4 に各角部のカメラの画像例 P_{FL} , P_{FR} , P_{RL} , P_{RR} を示すように、各々車体の前後端、左右端の延長が推測できる形状になる範囲まで画像に含むように、各カメラ C_{FL} , C_{FR} , C_{RL} , C_{RR} の姿勢を設定する。図において、略号 W_{LL} , W_{LR} は路面の白線、 W'_{LL} , W'_{LR} は映像上の白線、符号 90' は映像上の自車角部としてのバンパーを示す。この場合、カメラ 21 の取

付け位置については、後に詳述するが、概括的には、車体の各必要箇所において、可能な限り高い所に設置し、広い視界を確保するようにする。

設置姿勢の第2の工夫として、カメラ21の水平方向の向きは、図1に示すように運転者が運転席に座って、その必要方向を見るとき視線の方向と概略一致するような方向、すなわち、光軸Xが、運転者とカメラ21を結ぶ直線を含む垂直面方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置され、前記第1の工夫による姿勢との関係で、光軸Xが地面と交わる点は、図中で点 A_{FL} 、 A_{FR} 、 A_{RL} 、 A_{RR} となる。これにより、各々のカメラ21のカバーする上下方向の画角範囲を α_F 、 α_R 、横方向の画角範囲を α_{FL} 、 α_{FR} 、 α_{RL} 、 α_{RR} で示す。なお、上記の運転者とカメラ21を結ぶ直線は、運転者の体格や好みの姿勢によりシートのスライド位置やリクライニングの傾きが異なり、更には各時々の姿勢の変化によっても異なるため、厳密には、それらに伴って向きが変動し、上記直線を含む垂直面の向きも変動することになるが、本発明にいう垂直面方向と実質上同様の方向とは、こうした運転者の位置のずれや姿勢の変化に伴う方向のずれを許容する範囲での同方向であればよく、例えば、こうした全ての要素を加味した標準的な位置を統計的に割り出して運転者の位置を決定する等の手法で、それに合わせて方向を設定すればよい。

そして、このままカメラ21の映像上の横軸が水平になるように設置したのでは、図4を参照して、自車のバンパー角部90'は、例えばカメラ C_{FL} について、画面の中央下方に位置することになり、自車両と並行する路面の白線 W_{LL} が画面を左下（又は右下）から右上（又は左上）方向に対角線状に横切る映像となってしまう。そこで、更に設置姿勢の第3の工夫として、カメラ21を光軸X周りに傾斜を付した姿勢に設置する。例えば、車両に対して左側のカメラについては、光軸周りに右に振じることで右回り傾斜を付す。これにより画面は、図4に示すように前進方向が運転者の感覚に合うような向きとなる。具体的には、画像 P_{FL} は左前角部に設置のカメラ C_{FL} の画像であり、右下隅に左前角部90'が写し込

まれ、前進方向への直線状の白線 $W'_{L,L}$ が画面中央下方から斜め右上方向へ、概ね直線で写り、運転席から実際に自車の左側白線 $W_{L,L}$ を見たときの角度と遠近感に実感が合うようになる。更に言えば、この画像は、例えば、前左の画像 $P_{F,L}$ と前右の画像 $P_{F,R}$ を同時に画面の左右に配置した場合に、そのときの画像 $P_{F,L}$ 上の自車線左側白線 $W'_{L,L}$ と、画像 $P_{F,R}$ 上の自車線右側白線 $W'_{L,R}$ が、あたかも一つのカメラで前方を撮影したときのように、無限遠方で交わるように見える配置である。このように画面に与える傾斜は、右側及び後ろ左右についても同様である。
(撮像装置の設置位置)

次に、撮像装置の設置位置について、図5及び図6に左前角部へのカメラ $C_{F,L}$ の取付け例を示し、詳細に説明する。本例ではカメラ $C_{F,L}$ は、図に示すように前照灯91と一体構成されたサイドランプ92に組み込む構成となっており、この構造により既存の車両にも僅かな改変で安価に取り付け可能としている。当然のことながら、ランプを小さくして、その余ったスペースに組み込んだり、ランプ以外の外板に組み込んだり、車体表面に直接取り付けることも可能である。これによって、前記のようにカメラ $C_{F,L}$ 直下の自車体左前角部最外縁（図では前バンパーの左角部）90と同時に車両周辺及び無限遠方を取り込むわけであるが、上記の諸条件を満足するように、できるだけ広い範囲を取り込むためには、車種によっても異なるが、上下方向の画角 α_F について概ね 90° 程度からそれより若干大きく、左右方向の画角 $\alpha_{F,L}$ についても概ね 90° 程度からそれより若干大きい程度を確保できる広角レンズのカメラ $C_{F,L}$ が必要となる。しかしながら、あまり画角を広くすると、運転者の見る実体の距離感とのずれが大きくなるので、自ずと限界がある。そのため、本実施形態では、一例として、上下方向の画角 α_F を 97° 、左右方向の画角 $\alpha_{F,L}$ を 125° としたカメラ $C_{F,L}$ を使用している。

図7～図9にカメラ $C_{F,L}$ の取付け方の変形例を示す。図7はランプカバー面92aに取り付けた例である。勿論、車体外板でも同じことである。また、図8はボンネット93上に取り付けた例であり、車体上でも同様である。更に、図9は

ボンネット（車体を含む）93に組み込んだ例である。このように各種の取付け構造が考えられる。図7、図8の例は、車体外形状からののはみ出しが大きくなり、デザイン上や空気抵抗の面では好ましいとはいいがたいが、既存の車にそのまま取り付けられるという利点を持っている。これに対して、図9の例は、はみ出しは小さく抑えられるが、取付け時に大きな改変を要する。また、図7の例の場合、図5に示す基本配置に比して、本来のランプ面からののはみ出しが大きくなり、その結果、図5の配置の場合と同じ自車体範囲を取り込もうとすると、図5の場合の画角 α_F より大きな画角 α_F' のカメラ C_{FL} が必要となる。画角範囲は画面の歪みを少なくする上で小さい方が望ましい。このような理由から図5の配置例のようにサイドランプ面に組み込む構造が光学面、空気抵抗の面、コスト面、デザイン面等から総合的に勘案して、比較的適用しやすい構造といえる。とはいえ、それぞれの車の構造やユーザーの好み等は様々であり、適宜選択すればよい。

更に、サイドランプカバーに組み込む具体的構造例を図10、図11に示す。

図10の構造は、ランプカバー92aにカメラ用レンズ21aとCCD回路基板21b組込み用の筒状部21cを一体形成したものである。この構造では、レンズ21a以外の外部及びランプ内からの光の進入を遮断する円筒状の遮光材21dを筒状部21cの内面に組み付け又は塗布し、サイドランプの発光装置92bからの光がCCDレンズ21aに直接入らぬように、ランプカバー92aの内面にも別途遮光材21eを組み付け又は塗布している。CCDを搭載した回路基板21bは、筒状部21cの後端に適宜の抜け止めを施して固定している。一方、図11の構造では、ランプカバーの筒状部21cにはレンズを設けずに単に支持部として、カメラ21を組み付けた構成としている。

以上の構造例においては、いずれもカメラ用レンズ21aが車体外に露出する構造となっており、停車中や走行中にレンズ表面に排ガスや泥等の汚れが付着し、あるいは水滴が付着して曇り、更には凍る等して、画像が写り難くなる可能性がある。図12は、このような問題を解消する2つの方法を組み合わせ示してい

る。第1の方法は、レンズ21aの外側面に異物付着防止剤21fを施す方法である。この場合、直接塗布しても、塗布した部材を表面を覆うように設置してもどちらでもよい。付着防止剤としては各種考えられるが、例として自然のエネルギーである光によって反応する酸化チタン光触媒が挙げられる。第2の方法は、レンズ21a面に洗浄液21gをポンプを用いて直接吹き付けて汚れを洗い流す方法である。洗浄液21gの吹出し口90aは、図の例ではバンパー90に設置しているが、吹出し口90aの位置を含むこの装置の設置場所は、レンズ21aに洗浄液21g直接吹付けできる位置であれば何処でもよい。

このような設置姿勢と設置位置により本発明の狙いとする自然な画像が得られる。図13に自車前左角部のカメラC_{FL}の画像P_{FL}の詳細例を示す。図では、路面上に描いた進行方向の白線W_{L.L}と、それに直交する白線W_{L.C}の交点の垂直上方に自車の左前角部を合わせた場合の画像の見え方を表している。この画面では、自車のバンパー角部90'を基準にして、自車の進行方向の右側白線W'_{L.R}を含めた自車走行車線L'₁、左隣の車線L'₂、更に直交する白線W'_{L.C}左側方向までの広い範囲を見渡し、無限遠方（図に破線で示す）を、画面の左右幅全体に写すことが可能となっている。そして、このように左右幅全体に写る無限遠方の中に、車両の正面、すなわち車両の前後方向中心軸の延長上の無限遠方が含まれ、この正面の無限遠方は、モニター上で自車両のバンパー角部90'の上方に、水平に表示される。

（制御装置の画像表示方法）

次に、表示手段としてのモニターは、本形態では、ナビゲーション装置のディスプレイ5を用いている。こうしたモニターは、運転者の正面のインストルメントパネル近辺に設置されている。そして、運転者がこの画面を覗くときの感覚は、画面上方を物理学的な上と捉えると同時に、道路上の交通標識や案内図等が全て表示面の上方が前方を示す表記とされているように、進行方向の前方と自ずと認識することになる。画面下方が物理学的な下と捉えると同時に、後方と認識

されることもまた自然である。そこで、本発明の画面表示は、こうした認識を原則としてなされている。

実際の方法は、図13に示す各画像が得られるようにカメラ21の姿勢を設定する。具体的には車両後方のカメラ C_{RL} 、 C_{RR} の向きは、いわゆる上下逆さに取り付ける。即ち、図1に示すように、まず、運転者が運転席に座った状態の垂直線に光軸を合わせ、車体前方が画面上方となるようにして真下を俯瞰するカメラ C_0 を仮想して、その状態から光軸を前方かつ左方に傾け、更に光軸回りに右に傾けたのがカメラ C_{FL} であり、同様に光軸を前方かつ右方に傾け、更に光軸回りに左に傾けたのがカメラ C_{FR} である。また、同様にして、光軸を後方かつ左右に傾け、更に光軸回りに左右に振じったのがカメラ C_{RL} 、 C_{RR} である。ただし、図には前後方向の傾き及び左右方向の傾きが示され、光軸回りの振じりは示されていない。このような姿勢に設定すると、ディスプレイ5にはそのまま表示するだけで所望の画面が得られる。この点に関して、後方をカメラで撮影し、その画像情報を左右反転処理してモニターに表示するという、いわゆるバックミラーで覗くような鏡像とすることも考えられるが、システムが複雑化する割に感覚的には合わないので、本装置ではこうした形態は採らない。こうして得られる画像は、図4に示すように、画面上の左右の白線 $W'_{L,L}$ 、 $W'_{L,R}$ が運転者の位置から見た実際の白線 $W_{L,L}$ 、 $W_{L,R}$ の向きに合致するようになる。

こうして得られる画像情報は、その表示を運転者の要求に応じた必要最小限に留めることを基本原則として、場所、状況等に応じて選択して運転者に提供するものとしている。この趣旨に沿って構成されたシステム全体の処理フローを図14に示す。このシステムは基本的に、運転者操作の種類に沿って分けられ、図上で○印を付した符号Aで示す縁寄せ操作、同じくBで示す障害物回避操作、以下同様にCで示す駐車操作、Dで示すブラインドコーナー操作、Eの後方死角確認、及びFの白線確認をそれぞれ支援する意図で構成されている。

上記のA～Fの支援内容を実現すべく、最初のステップS-1では、図2のシ

システムを構成する入力装置 2 からデータ読み込みを行う。そして、次のステップ S-2 で、速度域により安全性、必要性を考慮して、作動する機能を分ける。すなわち、車速センサー 25 の入力から低車速域の判断が成立するときは、次のステップ S-3 で、選択 SW (スイッチ) のオン判断を行い、これが成立するときには、A の縁寄せ操作、B の障害物回避操作、C の駐車操作又は D のブラインドコーナー操作の選択に応じた画面表示を行う。一方、ステップ S-2 の低車速域の判断が不成立の中高車速域のときは、E の後方死角確認、F の白線確認の表示処理を行う。なお、詳細な速度域については、それぞれの機能毎に異なる基準が必要であるが、それらの具体的な設定は試験評価等により、個別に設定すればよい。

次に、低車速の場合に A~D の何れかのスイッチ選択がなされたときに、その選択 SW に対応した機能が作動する。これらの機能は、基本的には独立した別目的の機能なので、複数選択はできないように構成している。なお、スイッチが選択されてない場合でも、A の縁寄せ操作、B の障害物回避操作、D のブラインドコーナー操作の表示機能については安全性を考慮して、当初のステップ S-1 で読込んだナビ情報に基づく以下の判断で自動的に作動するようにシステムを構成している。すなわち、ステップ S-4 により現在位置が細街路か否かの判断を行う。この判断が成立する場合、次にステップ S-6 の交差点であるか否かの判断により D のブラインドコーナー操作と A の縁寄せ操作の峻別を行う。一方、ステップ S-4 による判断が不成立の場合には、次のステップ S-5 で現在位置が駐車場内であるか否かの判断を行い、成立の場合には、B の障害物回避操作の表示を行う。これらについて、図中に○印を付した符号 A、B'、D' で示している。また、中高速域の場合には、ステップ S-2 により F の白線確認の機能から E の後方死角確認の機能に繋がって行く。以下にこれら個別の機能について説明する。

(縁寄せ操作)

縁寄せ操作における表示方法は、図 15 に示すように、車両の最外側ライン W_{BL} 、 W_{BR} を地面に垂直に下ろし、そのラインを車両前後方向に延長したライン

(車両中心軸に平行) L_{nl} , L_{nn} を画面上に重ねて表示することを基本とする。この場合、最外側ライン L_{nl} , L_{nn} の代わりにタイヤの外側ラインを表示してもよい。更に、これら外側延長ラインは、必ずしも厳密な車両の最外側あるいはタイヤの最外側に合わせる必要はなく、それらの最外側から20cmぐらいまでのマージンを持たせたラインとすることも可能である。別の方法として、図16に示すようにステアリング舵角量に対応し車両の最外側ライン又はタイヤの外側ラインの予測軌跡 L_{ns} , L_{rs} を図の(1)又は(2)に示すように表示する方法も考えられる。この予測軌跡を表示する方法については、障害物回避操作のところで詳細に説明する。表示ラインの絵柄については、図15に示すように単一の直線、あるいは10cm間隔程度の複数のラインとしたり、図17(1)に示すようにタイヤの絵 T_i を付けてタイヤ外側ライン L_{ti} をイメージさせたり、図17(2)に示すように地面 G_i 、車両9の外側面 B_i をイメージできるように立体的な表現にする等の様々な形態が考えられる。

次に表示を行う条件は、図2に示す選択SWにより、運転者が縁寄せ、左寄せ又は右寄せを選択するか、あるいはナビ情報により、現在位置細街路で交差点以外であることを条件とする。この場合のスイッチ選択による処理フローを図18に示す。縁寄せ操作は低車速のみとし、高車速では作動させない。何故なら、高速走行時はこのような縁寄せ操作は危険であり、また、画像情報そのものが運転者の注意力を分散させる可能性があるからである。まず、前進走行中に左側にある溝にできるだけ寄せて停車することを意図する場合、運転者は左寄せSWを選択する。この選択は、ステップSA-1で判定される。その状態であらかじめ設定した車速以下になると、ステップSA-2の判断により前進走行中が成立するので、ステップSA-4の処理画像 P_{fl} が表示される。そこで、運転者は画面上の溝を目標に、スーパーインポーズされる自車の最左外側ライン L_{nl} を合わせるように運転操作することで、容易に縁寄せができる。縁寄せが終わり、シフトレバーを“P”レンジポジションに入れば、それによるポジションSW(スイッ

チ) 23の入力がステップSA-11で判断されて、ステップSA-12で選択SWが解除され、縁寄せ支援は完了する。この解除条件は、他に、シフトレバーが“N”レンジポジションで車両停止一定時間以上、ブレーキSW（スイッチ）オンで車両停止一定時間以上、あるいは、エンジン停止等も考えられる。縁寄せ操作の途中、状況により後進する必要がある場合には、シフトレバーを“R”レンジポジションにすると、ポジションSW（スイッチ）23の入力によるステップSA-2の判断で、ステップSA-5により画像がP_{RL}に替わり、後進支援画面となる。特に、後進の場合は、車両の前左角部が左右に振れるので、図18の右上に示すように画像P_{FL}、P_{RL}を同時に表示する表示方法を採用するのが有効である。なお、以上の説明は、一般的な前輪ステアリング機構を前提にしているが、一部の車に採用されている4輪ステアリング機構の場合には、前進時にも、図18右上に示すように2画像同時表示とするのが有効である。

一方、状況により、車両を右側に寄せたい場合には、右寄せSWの選択によりステップSA-1の右寄せ判断が成立し、ステップSA-3の前後進判断に応じてステップSA-6又はステップSA-7の画面表示となる。また、狭い道ですれ違う時や障害物等で狭くなっている所を通過するとき等は、縁寄せ中央SWを選択すれば、ステップSA-1、ステップSA-8による判断で、前・後進いずれかの左右画像をステップSA-9又はステップSA-10により一画面に同時に表示することができ、運転操作に合った支援を行うことができる。なお、図18における左縁寄せ画面以外は、取込み画像を一部省略して画面を簡略化して示したもので、実際の表示画面は、左縁寄せ画面と同様に撮像画像を含むものとなる。

なお、ナビ情報による自動表示の場合は、図18に示すステップSA-1のスイッチ判断をステアリング舵角による判断に置き換え、ステップSA-2以下はスイッチ選択の場合と同様のフローにより画面表示がなされる。細街路でのすれ違いを趣旨とするこの処理では、スイッチ選択による場合と異なり、車速の上昇

により表示が解除されることになる。

(障害物回避操作)

障害物回避操作の場合の表示方法は、図19（左前コーナーの画像で前に駐車中の車を避ける例）に示すように、ステアリング舵角に応じた左前角部の通過予測軌跡 L_{ns} を表示する。当然のことながら、前進時の予測軌跡 L_{nsf} と後進時の予測軌跡 L_{nsh} とで区別して表示する。この場合の予測軌跡 L_{ns} は、縁寄せ操作の場合のような地面上の想定線ではなく、左角部最外側を基点としてラインを表示する。この理由は、図19に示すように障害物 N' を避けるのが目的であり、運転者に分かり易くするためである。この画面の場合、図20に示すように、間隔の目安となる距離線 L_k を表示する方法も考えられる。また、車外が暗い場合、自車体の色が暗色系の場合、逆に太陽や照明灯の光で、路面に自車体や他物体の影が映る場合等々には、自車体の輪郭を判別することが困難になる場合がある。このような場合のために、図19に示すように、自車体 $90'$ の最外縁に重ねて、自車体の輪郭線（自車の最外縁線） L_{pf} を画面上にスーパーインポーズすると非常に解りやすくなる。これは他の機能の場合も同様である。

この場合の表示を行う条件は、図14に示す処理フローに従い、縁寄せ操作の場合と同じく低車速時に限定する。そして選択SWの障害物回避が選択されると、以下Bの処理に行く。図21に示すように、このフローでは、当初ステップSB-1によりデーターの初期化（ $d=0$ ）を行う。次に、ステップSB-2により注意喚起の表示を行う。これは、本システムは、運転席から直接見えない微妙な障害物との間隔を、ドライバーに画像情報として提供し、支援するシステムであり、したがって、ドライバーが障害物と自車との間隔を直接把握できる間は、そちらで確認して貰うようにする主旨の表示である。次のステップSB-3は、障害物回避SWの前後を判断するものである。この判断が前の場合には、ステップSB-4により、シフトポジションSWの読込み情報から前後進の判断を行う。

こうして前進の判断が成り立つと、ステップSB-5のステアリング舵角判断

により表示画像を設定する。左ならば、ステップS B-6でそれを意味するフラグ($d = 2$)を設定する。この場合、前方障害物を避けるとき、自車の右前コーナーが最も障害物に近づくので、ステップS B-8により右前コーナー設置のC Dカメラ画像 P_{FR} (図4参照)を表示し、その画像上にステアリング舵角に応じた車体右角部の予測軌跡をスーパーインポーズする。このとき、自車体の挙動から、左側の巻き込みによる他の障害物への接触が生じる可能性があるので、同一画面上に注意を喚起する文字やテロップを重ねる。なお、注意喚起に関する別の方法としては、図の右下に例示するように、画面上に自車を表す図形と注意箇所を表示する方法もある。この例では注意箇所の表示を光の点滅としている。更に他の方法としては、図3に示すように各箇所にした距離センサーSで周辺障害物を検出し、基準距離内で近づきつつある箇所に対応する部位を図の図形上で警告色の点滅により表示する方法もある。また、音声や音で注意喚起する方法もある。

同様にして右舵角の場合には、ステップS B-7で右舵角を意味するフラグ($d = 1$)を設定し、ステップS B-10で画像 P_{FL} を表示する。また、舵角が直進か基準値以下の場合には、ステップS B-9により左右両画面を同時に表示する。この場合の図示表示画面は、右角画像の左半分 P_{FR-L} と、左角画像の右半分 P_{FL-R} である。

上記制御の解除条件は、基準車速以下、回避SWのオン後の時間が基準値以上、基準舵角以上での移動距離が基準以上、ドライバーが回避SWを解除したときのいずれかとする。そのため、ステップS B-15で低車速判断を行い、ステップS B-16で回避SWオン時間判断を行い、ステップS B-17で基準舵角以上での移動距離判断を行っている。これらの判断により解除条件が成り立つときは、ステップS B-19により回避SWをオフとし、ステップS B-18で既に回避SWオフのときは、そのままステップS B-20の処理でフラグ d を初期化($d = 0$)し、最初に戻る。

一方、ステップS B-4の判断で、回避SWが前でポジションSWが後進の場合には、基本的には、避けたい障害物は前にあり、切返し等の必要性から運転者が後進を望んだと想定されるので、舵角に関係なく前進時に選択されていた画像をそのまま表示する。この意味で、前進時に設定されたフラグdによりステップS B-11で舵角判断を行う。この場合の予測軌跡と注意内容は、図示のように後進に対応させている。これは上記のように前方障害物回避中に回避不可とみて切返し等のために後進にした場合を適合させたものである。なお、回避操作開始前に不可とみて後進してから回避操作に入る場合が考えられるが、この場合はフラグ設定が解除状態の $d=0$ であるので、ステップS B-13に図示のように、左右2画面同時表示となる。

回避SWが後ろの場合は、ステップS B-3からB₁のフローに移行する。後ろの場合も前と同様に、後ろの左右角の画像を舵角により個別に表示しても良いが、後進の場合は舵角に対する車体角の方向変動が少ないことと、もともと死角になりやすい位置でもあることから、左右の画像を同時に表示する方法を採る。この場合も、予測軌跡と注意内容は舵角に対応させている。具体的には、図22に示すように、ステップS B-21でシフトポジションSWの読み込み情報から前後進の判断を行う。そして、この判断がいずれの場合でもステップS B-22又はステップS B-23で画面P_{RL-R}、P_{RR-L}の表示を行い、併せて前後進に応じた予測軌跡をスーパーインポーズする。更に、後進の場合は、ステップS B-24の舵角判断に基づく注意喚起を行う。この場合の解除条件は、先のBのフローの場合と同様である。

また、図14に示す選択スイッチオンの判断が不成立で、駐車場内の判断が成立の自動表示の場合には、ステップS-5の判断でB'に進み、図23に示すステップS B-31の判断で、各角部の距離センサー28の検出距離が一つ以上基準値以下になり、ステップS B-32の判断で、更にその距離が近付きつつある場合に、ステップS B-33により、該当する角部の画像を表示するとともにス

テップS B - 3 4により運転者に警告する。その場合の表示画面の一例を図2 4に示す。図では前左角部を例に取り、自車の絵M₁の前左角部を警戒色で表示したり、点滅させて該当する位置に前左角部の画像P_{FL}を表示する。警告は更に、音声、音で行ってもよい。当然のことながら該当する角部は、複数の場合もあるので、その場合は図2 4の画面中に複数の画像及び警告を加えればよい。この場合も、ステアリング舵角センサー2 6の入力を基に、ステアリング舵角、前後進に対応した車体角部の予測軌跡L_{HSF}、L_{HSR}を併せて表示する。この表示は、ステップS B - 3 1又はS B - 3 2の判断が不成立になることで終了する。

(駐車操作)

ここでは図2 5を参照して、駐車操作で最も難しいといわれる後退駐車の場合を例として説明する。この操作では、①の位置で目標とする駐車スペースを確認し、②の駐車操作開始位置まで前進し、後進により③の位置を経て、④の駐車位置に停止することになる。このときに手際よく駐車するポイントは、②の駐車操作開始位置をどう判断するかということと、③の過程で何を目標にするかということである。原則的には②の位置で、その車両の最小回転半径Rよりも目標とする駐車スペースUが内側（図上で上方）に入り込んでいると、一度で駐車することができず、切り返し操作が必要となる。一般的な目安としては、通常の乗用車の最小回転半径が5 m前後なので、駐車スペースの2台隣の車L - 2、（なければ想定した位置）を目標にする等の方法が使われている。大半の運転者は慣れと感に頼って②の位置を決めており、切返し操作なしで④の位置に納めることは難しい。

そこで、この場合の表示方法は、カメラ2 1により取り込まれる画像のモニター上の表示に、ハンドルを最大舵角にしての後進により到達した場合に車両左右に必要とする余裕スペース分を含む駐車所要スペースの左右側のうちのいずれか近い側（左後方への後退駐車の場合は車両から見て左側、右後方への後退駐車の場合は車両から見て右側）を境とする駐車可能範囲をスーパーインポーズする。

これを左後方への後退駐車の場合について具体的に説明すると、駐車操作開始位置②では、図26に示すように左後画像に駐車スペース範囲 Z_L を表示する。この駐車スペース範囲 Z_L は、上記のように、図25の目標駐車スペース U に、駐車操作開始位置②からステアリングを最大に切って④の姿勢（②に対して直角の姿勢）に納めたときに、車両左右に余裕を持たせることができる可能な領域として設定するもので、図26に示す横方向の境界線は車両側面に対して所定のマージンを持った左側限界（この限界の概念を、仮に実際の表示の位置から車両後退開始時の位置まで逆上って表した場合、図に想像線で示すようになる。）、縦方向の境界線は④の姿勢になって車両前方に所定のマージンを取り得る限界を示すものとする。具体的には、図27に示すように画面に映る目標駐車スペース U' （これ自体、駐車位置において車両の前後左右に所定の間隙を残すように設定されている）の白線 W'_{ij} を基準に表示形状が合うように設定する。設定方法は実験によるか、車両諸元やカメラの諸元、カメラの車両への取付け諸元、ディスプレイ諸元、あるいは駐車場の設計基準等から計算によるものとする。実際の運転では、駐車操作開始位置②で画面と見たときに、図26に示すように駐車スペース範囲 Z_L に目標駐車スペース U' が余裕を持って入れば、運転操作も余裕を持ってできることになり、図27に示すように白線 W'_{ij} の縦横に対して駐車スペース範囲 Z_L の縦横境界がほぼ一致していれば、ステアリングを最大に切ったの後進で、辛うじて所定の位置及び傾きのない姿勢に納められることになる。したがって、図27に示す位置からの駐車スペース範囲 Z_L の下方へのずれは、駐車操作開始位置②が後方過ぎることを表し、左方へのずれは、駐車操作開始位置が左側に寄り過ぎていることを表す。

次に、駐車操作開始位置②から、途中③の位置を経て、駐車位置④に至るときは、図28に示すように後方左右の画像を一画面に同時に写す。図のように左側には左後方の画像 P_{RL} 、右側には右後方の画像 P_{RR} を配置し、各々に図15の画面 P_{FR} 、 P_{RR} と同様に最外側ライン L_{RL} 、 L_{RR} を表示する。このラインはステア

リング舵角に応じて予測軌跡 L_{HSR} を表示するようにしても良い。左右の画像の表示間隔は運転者に実感が湧くように設定するが、試験評価して決めればよい。

図28に示す画像の並べ方は、画像 P_{HL} 、 P_{RH} は、それぞれ独立な画像であるが、各々が自車体角部と無限遠方を俯瞰するという広角レンズを持っているため、図1のRで示す範囲を重ねて見ることができる。したがって、二つの画像の間隙をとるか、または内側をカットして並べる等の極めて簡単な処理により、後方の疑似合成画像を構成することができる。実際の例を図29に示す。

また、図28に示すように目標駐車基準線 W_1 を表示することにより解りやすくなる。この基準線 W_1 は車両を標準的な駐車スペースに、きれいに駐車した場合の駐車スペース形状を画面上にスーパーインポーズしたものである。すなわち、図29に示すように駐車操作中に目標駐車スペースUに目標駐車基準線 W_1 を合わせるように操作すれば、駐車操作完了時に自車体の目標駐車スペースUに対して、左右の間隙、前後の位置、及び傾きが明確に把握でき、未熟な運転者でも、きれいに駐車が可能となる。運転者はこの基準線 W_1 を画面上に写っている目標駐車スペースU'に合わせるように運転操作をする。また、これらの表示に加えて、図3に示す車両の前後左右の障害物センサー28とカメラ21により、接触しそうな場合に、Bの障害物回避操作の場合と同様に、警報を発し、画像表示するようにすれば、より安全性を高めることができる。この駐車操作支援技術は、縦列駐車、突っ込み駐車の場合にも同様に適用できるが、ここでは説明を省略する。

この場合の表示を行う条件は、図30に示す操作の処理フローに従う。この場合も前記2操作と同様に低車速時のみ支援するものとする。このフローは、図4に示す駐車SWを運転者が選択することで開始する。図26に示す左後ろ駐車の場合は、運転者は SWP_L を、また右後ろ駐車の場合は SWP_R を選択することになる。この選択に応じたステップSC-1の判断により左後ろ駐車の場合で説明すると、ステップSC-2の判断がポジションスイッチ23の入力で前進時は、

ステップSC-4により(1)の左後ろ画像 P_{RL} に図28で説明した駐車枠範囲 Z_1 をスーパーインポーズし、運転者がこの範囲 Z_1 に実際の目標駐車スペース U' が入るように運転操作すると、図26で説明した②の位置に車両をもって行くことができる。運転者がこの状態を確認して後進にシフトレバーを入れると、ステップSC-5により後ろの二つの画像 P_{RL} 、 P_{RR} を同時に画面表示し、各々の角部にステアリング舵角に応じた予測軌跡線 L_{SSH} をスーパーインポーズする。運転者はこれを参考にして、画面に映っている実際の目標駐車スペース U' に入るように運転操作をする。この過程を図29に示す。図中②、③、④は図25に対応している。このフローは、ステップSC-8のパーキングレンジへのシフト判断によるステップSC-9のスイッチ解除で終了させる。

(ブラインドコーナー)

ブラインドコーナーの場合の表示方法は、図31(前方左方向ブラインドの場合の画像 P_{FL} 例)に示すように、ブラインド部の画像を写し、その上に自車からの地面上の目安距離目盛りを距離線 L_K として表示する。前右、後ろ左右も同様である。この場合、図32の画面(1)又は(2)に示すように、前後進に応じて左右の画像を同時に表示してもよい。そして、このように左右画像の同時表示の場合の左右の対称性を考慮して、当初に説明したカメラの姿勢に関して、若干の変更を加え、カメラ21の光軸 X に関して、運転者とカメラ21を結ぶ直線を含む垂直面内に含まれる姿勢に設置された車両の左右一方の角部のカメラ21(例えば、 C_{FL})に対して、左右他方の角部のカメラ21(例えば、 C_{FR})を、車両の中心軸に対して面对称の姿勢に設置するのも一法である。そのときの画面中央に前後に対応するように自車の絵 M_1 をスーパーインポーズすると、一層解りやすくなる。

この場合の表示を行う条件は、図32に示すブラインドコーナー表示の概略処理フローに従う。このフローは、前記メインフローで説明したように、低車速時のみ作動するものとする。そして、図2に示すブラインドSW(障害物回避)が

選択されていることを図 1 4 に示すステップ S - 3 の判断が成立することを条件として、ステップ S D - 2 のポジションスイッチ 2 3 の入力判断による前・後進に応じて、図 3 1 に示す片側画面若しくは図の画面 (1) 又は (2) を表示する。画面 (1) の場合で説明すると、前左画像 P_{FL} と前右画像 P_{FR} を自車の絵 M_1 と対応させる位置に配置し、図 3 1 のように距離標 L_k をスーパーインポーズする。そして、この距離標 L_k は運転者の注視方向をも示しており、注視時のポイントが解りやすくなっている。なお、図において符号 N' は視界障害物を示す。

ステップ S - 3 の判断で、ブラインド S W が選択されていない場合でも、データベース 4 に基づくナビ情報により信号の無い交差点に入ることを判断したときは、同様に画像表示をして運転を支援する。この場合、 D' の処理を実行し、ステップ S D - 1 で、障害物センサー 2 8 の検出距離が基準値以下の場合も見通しが悪いと判断し、以下 D の処理に従い画像を表示する。

ところで、交差点は直交するばかりでなく、図 3 3 の例のように、自車の方向 O に対して交差する道路の方向 P が斜めになる場合も多くあり、このような場合は、図 3 4 に示すように左右の画像それぞれに交差角に応じた距離標 L_k を表示すると、より解りやすくなる。図の例は交差角度が β の場合の距離標 $L_{k\beta}$ の表示方向 β_L, β_R を直交交差点での距離標を示す 1 点鎖線 L_k との対比で示している。この値はナビゲーションのデータから解る β と、カメラ 2 1 の諸元や車体への搭載諸元等から一義的に決定されるものである。この場合の説明は交差する道路を直線としているが、曲がっていたり、折れていたりとすることがあるが、その状況に合わせて距離標 L_k の表示方向と表示距離を設定する。この場合、車に搭載されているジャイロ、コンパス等の方向センサー 2 9 (図 2 参照) で自車の向きを精度良く検出すれば、データベース 4 (図 2 参照) の地図データと組み合わせて距離標 L_k の方向を精度良く表示できる。運転者はこの画像を参考にして左右の安全を確認し、前進することができる。

(後方死角確認)

図 3 5 に後方死角確認の表示の流れを示す。この表示は、設定車速以上で、ナビ情報から解るステップ S E - 1 の判断で片側 2 車線以上、更にステップ S E - 2 の判断で交差点近くでない所で走行中に、ステップ S E - 3 によるウィンカー操作が判断された場合に、追い越し、又は割り込みと判断することで実行し、該当する後方面像をステップ S E - 4 又はステップ S E - 5 で表示する。運転者はこの画像を参考にして運転操作をする。車線判断に関しては、後に述べる白線検出技術を用いて、走行している道路の車線数、自車の走行している車線等は容易に解る。また、主要道路に設置されている光ビーコンの信号を用いても、同じことが容易に可能となる。これらの情報を用いるだけでもウィンカー操作と組み合わせることで追い越し又は割り込みの判断は容易にできる。勿論、ナビ情報と組み合わせれば、更に情報精度が高まるのは当然である。

(白線確認)

夜間降雨時に白線が見えないのは、図 3 6 に示すように、対向車等の光が路面 G の水膜 H に反射されてしまうことが大きな原因である。この場合、白線 W_L からの反射光も運転者の目に届いてはいるが、水膜 H からの反射光と比べて、圧倒的に弱いので、眩惑されて見えないのである。このような時でも自車間近ならば見る事が可能だが、自車のボンネットに邪魔されたり、どうしても先行車や対向車が気になり、視線が前方に行きがちで、結局白線 W_L は見えない。本発明は、このようなときに自車間近の白線 W_L を写し、運転者に走行レーン上の自車位置を認識するため画像情報を提供する。

図 3 6 は、車両の左側の白線 W_L を写す場合の撮像部の装置構成を模式化して示す。この場合、撮像装置としては、図 1 に示す車両前左部の角部のカメラ C_{FL} を使う。更に、同じく車両前左部の角部に、左横方向及び左前方の地面を照射するランプ 9 2' を設けて（車両にサイドランプ 9 2 が既装備の場合は、該ランプを用いる）、白線 W_L を照明すると、より鮮明に白線 W_L を視認することができる。このようにすると対向車のヘッドライトの光に眩惑されることなく、白線 W

WO 00/33279

PCT/JP99/06790

1.1.の視認可能となる。

図38に白線確認の処理フローを示す。条件としては、ある一定車速以上で、ステップSF-1によるヘッドライト点灯判断が成立し、ステップSF-2によるワイパー作動判断が成り立つ時を夜間、雨の中を走行中と判断し、ステップSF-4によりサイドランプを点灯し、左側面から前方の路面を照射し、ステップSF-5により図37の画面を表示する。なお、上記のフローにおいて、夜間、雨中の判断が不成立のときは、前記後方死角確認の処理フローに移り、上記両判断が成立のときでも、ウィンカー作動時は、後方死角確認のフローの判断要件を跳ばして後方死角画面を表示することになる。また、サイドランプ点灯は、必ずしも必要条件ではない。それは、対向車等の前照灯の方向に対して、前左右のカメラC_{FL}、C_{FR}の光軸方向は大きく異なるため、対向車の光が水膜に鏡面反射してきても、カメラのCCDには入らず、眩惑されることはなく、白線からの反射光は乱反射であるため、CCDで捉えることが可能であるためである。したがって、対向車や後続の車、隣の車、更には自車等の照明を使って自車の横から、やや前方まで十分に検出可能である。このように、サイドランプ点灯は更に見えやすくするためのものである。

表示画面としては、図37に示すように同一ディスプレイ上に前左角部のカメラC_{FL}と前右角部のカメラC_{FR}の画像を写す。このとき運転者に実感がわくように左右の白線W'_{LL}、W'_{LR}の相対関係が一つのカメラで撮影したときと同じになるように設定するのが望ましい。また、自車体の色が暗い場合には、画像内の自車体が見えにくくなるので、自車の輪郭線L_{LF}をスーパーインポーズしておく、路面との判別が容易になる。

(白線の検出)

なお、本実施形態の運転支援装置は、白線の検出にも使用することができる。白線検出の具体的手法については、周知であるので説明を省略するが、それらの多くは、カメラを車室内のフロントガラス近辺に専用に設置している。それに対

して、本装置では、前記のように死角検出用に設けた車両前左右角部の二つのカメラを用いて白線検出を行わせることができる。こうすることによって、本運転支援装置の特徴である横方向の視界の広さを利用した自車近辺の横の白線の検出で、自車体との相対位置関係を精度良く検出できるとともに、前記の白線の表示で説明したように、夜間降雨時や霧の時にも検出可能である等の利点を得られる。しかも、他の機能と兼用のため安価となる。

以上、本発明の技術思想の理解の便宜のために、一実施形態を基に若干の変形例を挙げて説明したが、本発明は、例示の実施形態や変形例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の個々の請求項に記載の事項の範囲内で、種々に具体的な構成を変更して実施することができるものである。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る運転支援装置は、特に設置条件が制約される乗用車への適用が可能なものであるため、他の各種の自動車に適用して利用可能なものである。

請 求 の 範 囲

1. 車両に設置され、外界の情報を取り込む撮像装置を備える運転支援装置において、

前記撮像装置は、その取込み画像上の上側を車両の前方に向け、かつ垂直下方に光軸を向けた姿勢を基準とし、車両に対する配設位置の前後に応じ、基準の姿勢に対して前後方向に傾斜を付し、少なくとも車両の縁部を写し込む姿勢で設置されたことを特徴とする運転支援装置。

2. 車両に設置され、外界の情報を取り込む撮像装置を備える運転支援装置において、

前記撮像装置は、その取込み画像上の上側を車両の前方に向け、かつ垂直下方に光軸を向けた姿勢を基準とし、車両に対する配設位置の左右に応じ、基準の姿勢に対して左右方向に傾斜を付し、少なくとも車両の縁部を写し込む姿勢で設置されたことを特徴とする運転支援装置。

3. 車両に設置され、外界の情報を取り込む撮像装置を備える運転支援装置において、

前記撮像装置は、その取込み画像上の上側を車両の前方に向け、かつ垂直下方に光軸を向けた姿勢を基準とし、車両に対する配設位置の前後左右に応じ、基準の姿勢に対して前後左右方向に傾斜を付し、少なくとも車両の縁部を写し込む姿勢で設置されたことを特徴とする運転支援装置。

4. 前記撮像装置は、その光軸が、運転者と撮像装置を結ぶ直線を含む垂直面の方角と実質上同様の方向を向く姿勢に設置された、請求の範囲1、2又は3記載の運転支援装置。

5. 前記撮像装置は、光軸周りに傾斜を付し、取込み画像上で、配設位置の左右に対する逆側の隅部に車両の角部を写し込む姿勢に設置された、請求の範囲1～4のいずれか1項記載の運転支援装置。

6. 車両に設置され、外界の情報を取り込む撮像装置と、該撮像装置が取り込む

画像を処理する制御装置と、該制御装置が処理する画像を表示するモニターとを備える運転支援装置において、

前記撮像装置は、自車両の角部と、該角部の少なくとも近傍の外界と、無限遠方とを一画面内に取り込む方向に光軸を向けて、車両の角部における上方に設置されたことを特徴とする運転支援装置。

7. 前記無限遠方は、モニターの左右幅全体に表示される、請求の範囲6記載の運転支援装置。

8. 前記無限遠方は、車両の正面の無限遠方を含み、該正面の無限遠方は、モニター上で自車両の角部の上方に表示される、請求の範囲6又は7記載の運転支援装置。

9. 前記撮像装置は、その車両に対する配設位置の左右に対して光軸周りに逆回りの左右傾斜を付した姿勢に設置された、請求の範囲6、7又は8記載の運転支援装置。

10. 前記撮像装置は、モニター上の表示で車両の正面の無限遠方が水平となる姿勢に設置された、請求の範囲6～9のいずれか1項記載の運転支援装置。

11. 前記撮像装置は、その光軸が、運転者と撮像装置を結ぶ直線を含む垂直面方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置された、請求の範囲6～10のいずれか1項記載の運転支援装置。

12. 前記撮像装置の設置位置は、車両の左右両角部とされた、請求の範囲1～11のいずれか1項記載の運転支援装置。

13. 前記撮像装置は、その光軸が、運転者と撮像装置を結ぶ直線を含む垂直面方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置された車両の左右一方の角部の撮像装置に対して、左右他方の角部の撮像装置は、車両の前後方向中心軸に対して面対称の姿勢に設置された、請求の範囲12記載の運転支援装置。

14. 前記制御装置は、撮像装置により取り込まれる画像のモニター上の表示に、ステアリング舵角に応じた車両最外縁の角部を起点とする該角部の空間上の移動

予測軌跡をスーパーインポーズする予測軌跡合成手段を備える、請求の範囲 7 ～ 13 のいずれか 1 項記載の運転支援装置。

15. 前記予測軌跡は、車両の伝動装置において選択されているレンジが前進レンジであるか後進レンジであるかに応じて合成される、請求の範囲 14 記載の運転支援装置。

16. 前記制御装置は、選択されているレンジに基づく前後進の判断、ステアリング舵角及びナビゲーション装置から得られる道路情報の少なくとも何れかに基づく必要性の判断により、モニター上に表示させる画面を自動的に切り替える表示画像切替手段を備える、請求の範囲 7 ～ 15 のいずれか 1 項記載の運転支援装置。

17. 前記制御装置は、車両に対する障害物の距離が所定値以下の範囲で、障害物に対して接近傾向にある車両角部に設置した撮像装置の取り込む画像をモニター上で自動的に表示させる表示画像選択手段を備える、請求の範囲 7 ～ 15 のいずれか 1 項記載の運転支援装置。

18. 前記制御装置は、前記必要性の判断が成立しなくなったときに画面の自動表示切替を解除する解除手段を備える、請求の範囲 16 又は 17 記載の運転支援装置。

19. 前記制御装置は、モニター上に表示される画像に応じて、車両角部からの空間距離を表す目安距離線を、モニター上にスーパーインポーズする目安距離合成手段を備える、請求の範囲 7 ～ 18 のいずれか 1 項記載の運転支援装置。

20. 前記制御装置は、モニター上に表示される画像に応じて、自車両の輪郭線をモニター上にスーパーインポーズする輪郭合成手段を備える、請求の範囲 7 ～ 19 のいずれか 1 項記載の運転支援装置。

21. 前記制御装置は、モニター上に表示される画像から得られる情報に含まれない補助情報を告知する警告手段を備える、請求の範囲 16 ～ 18 のいずれか 1 項記載の運転支援装置。

FIG. 1

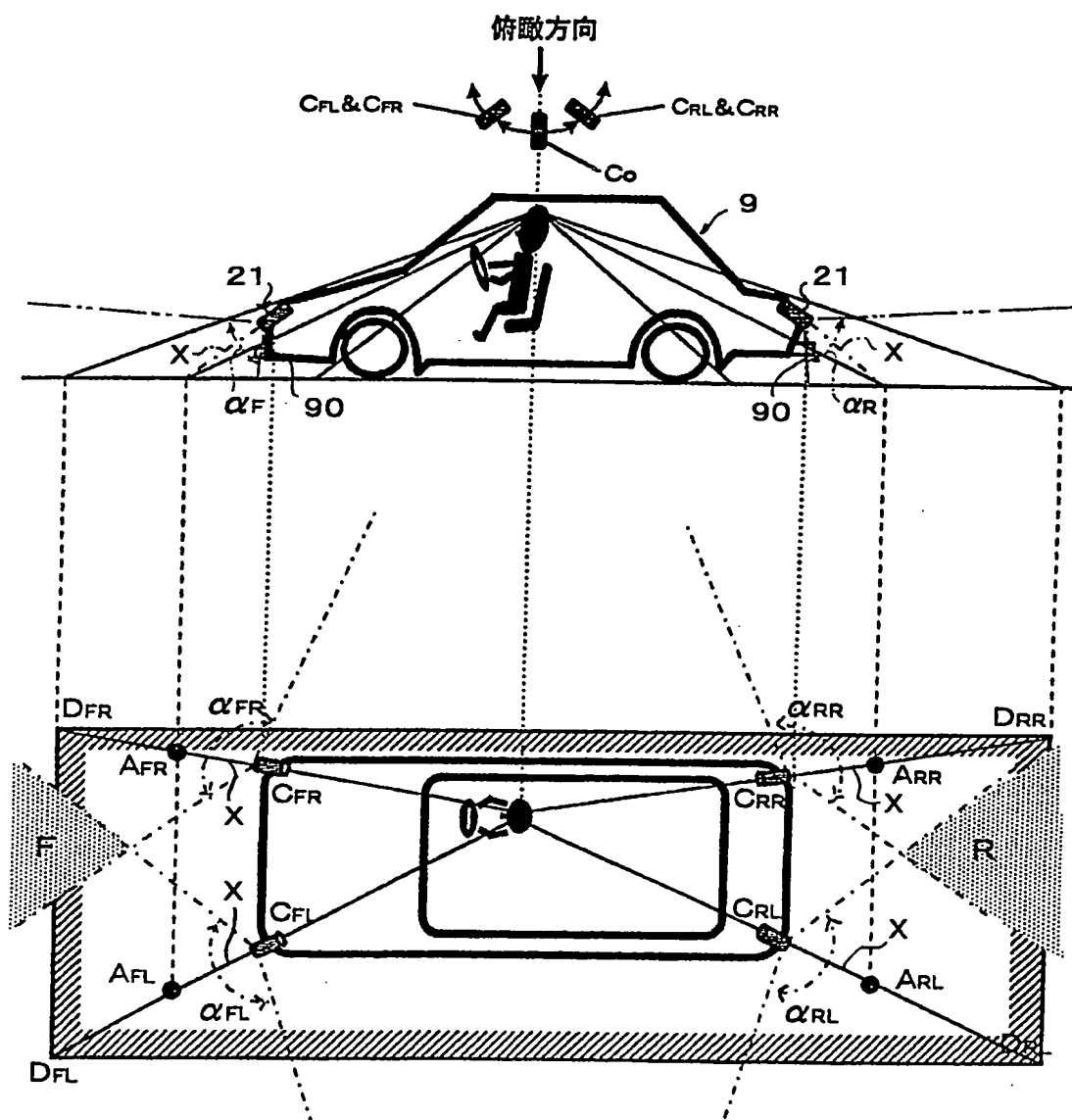


FIG. 2

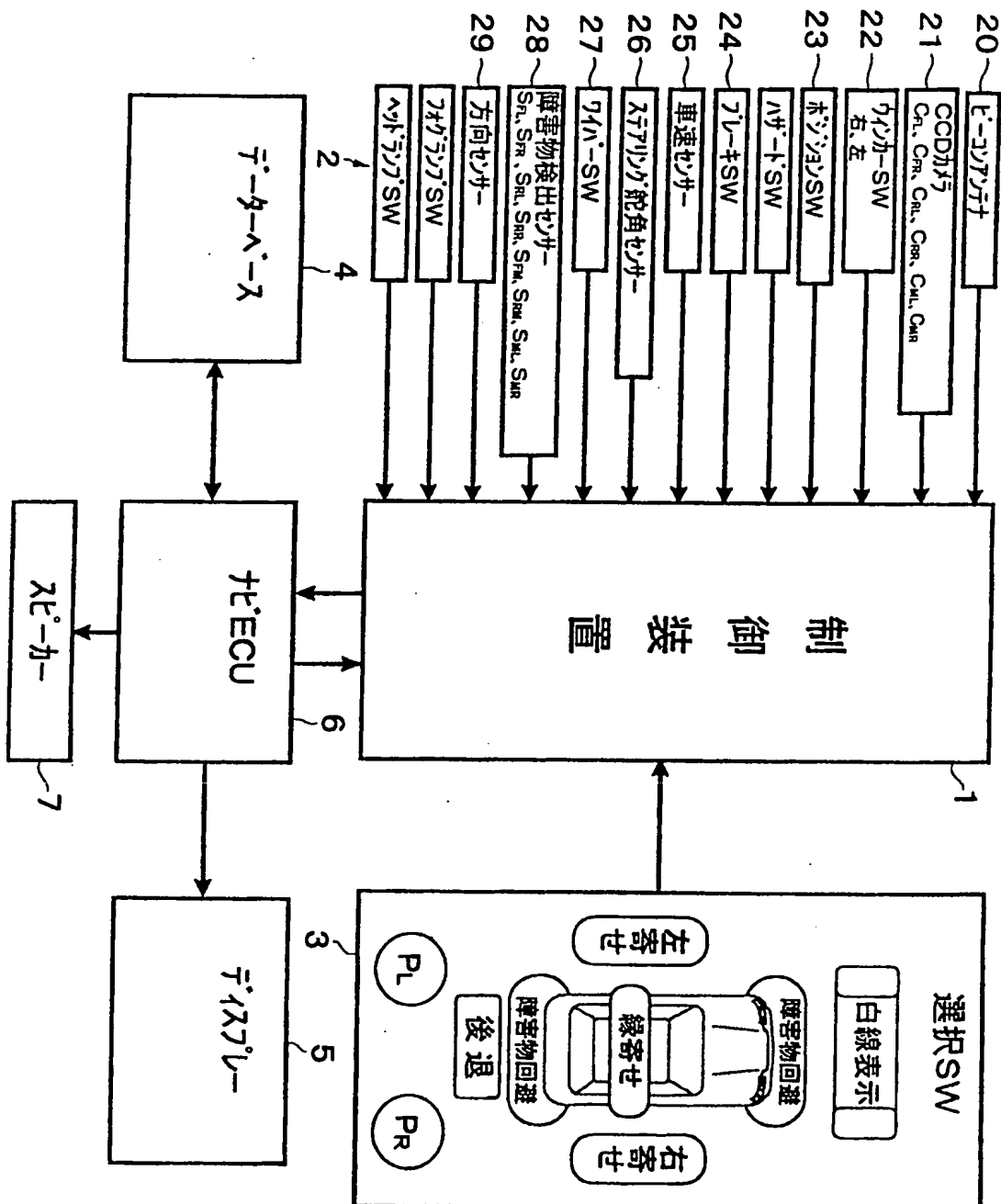
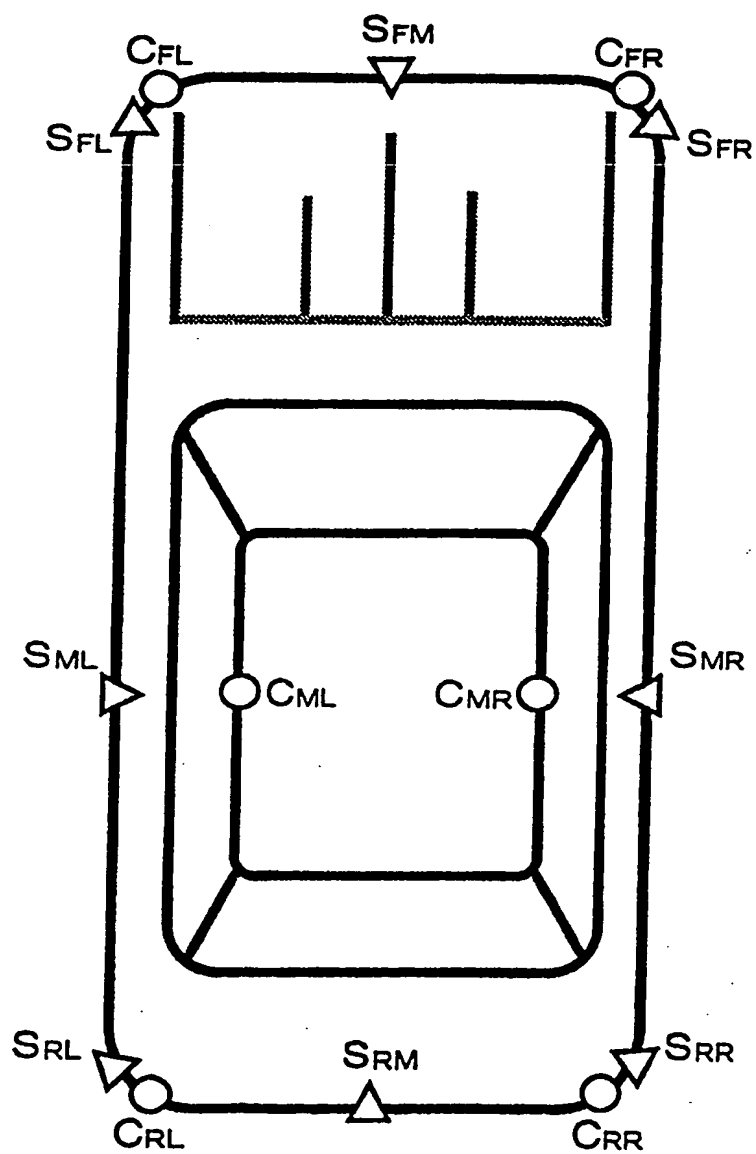


FIG. 3



4/29

FIG. 4

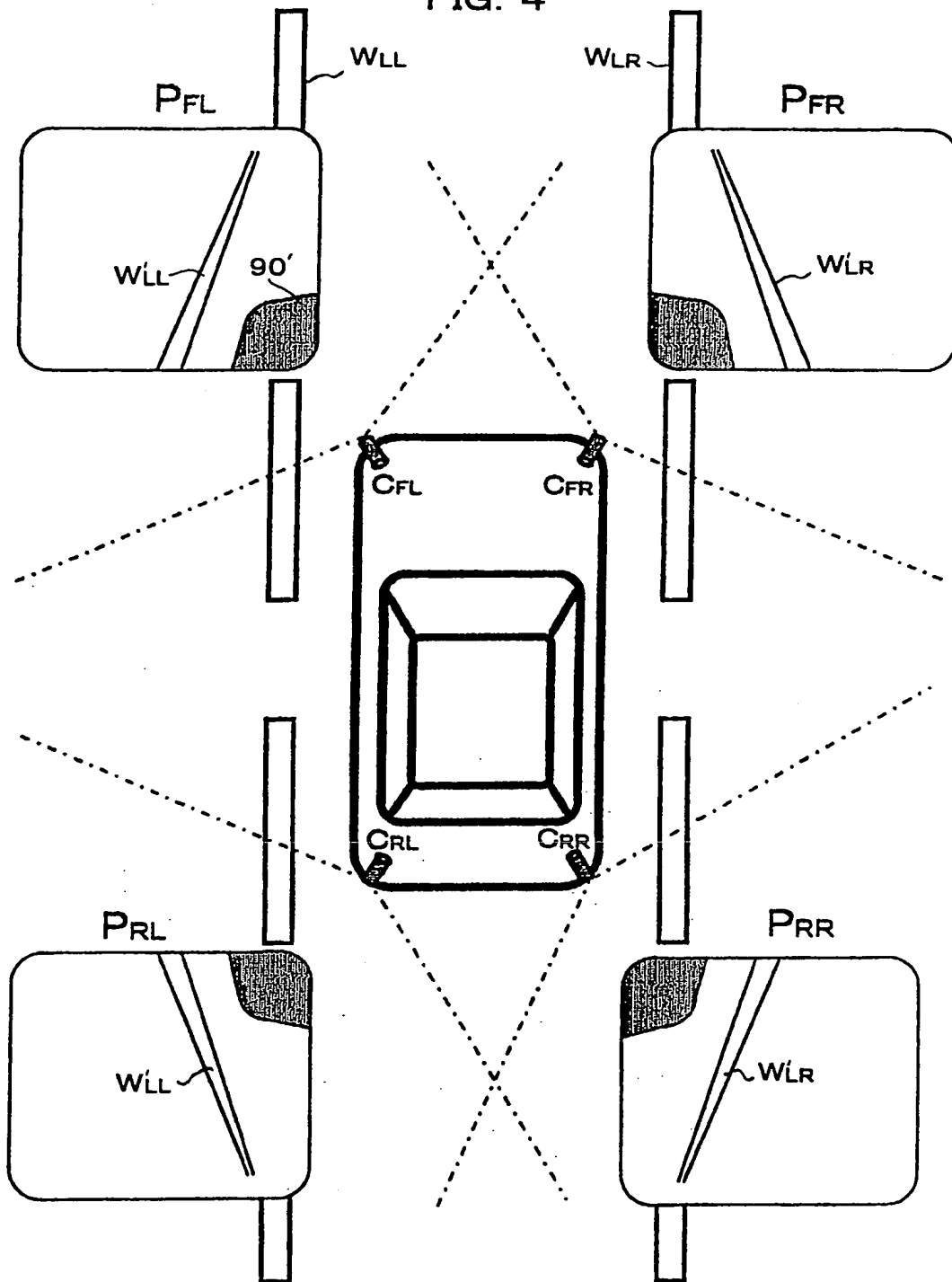


FIG. 5

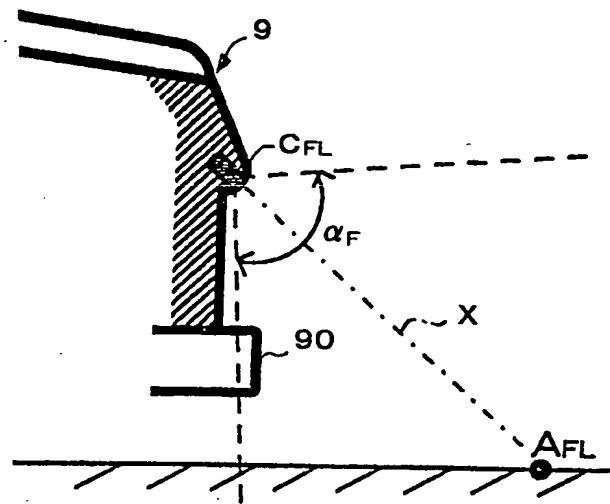


FIG. 6

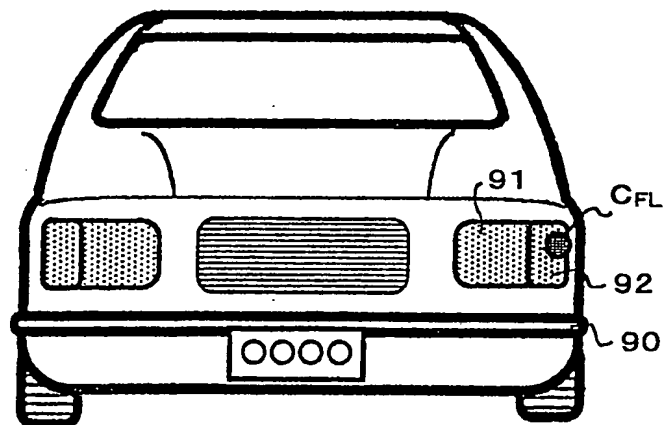


FIG. 7

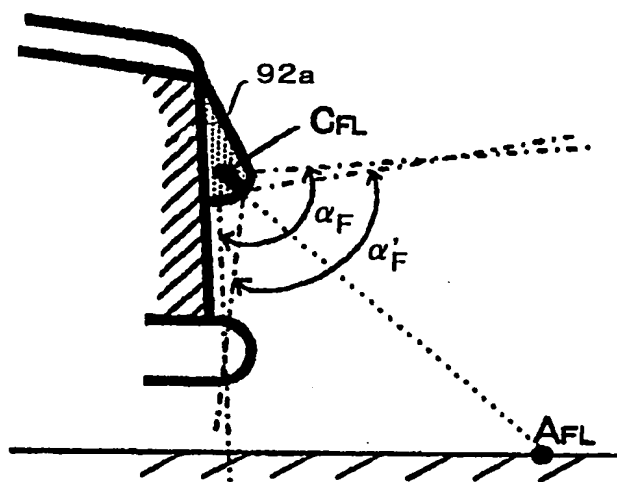


FIG. 8

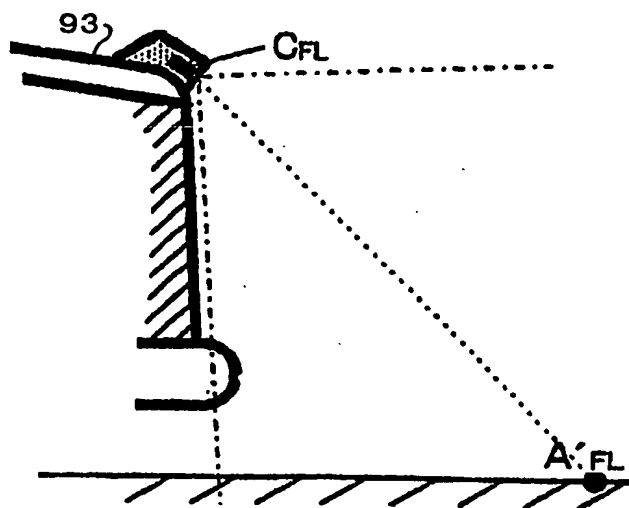


FIG. 9

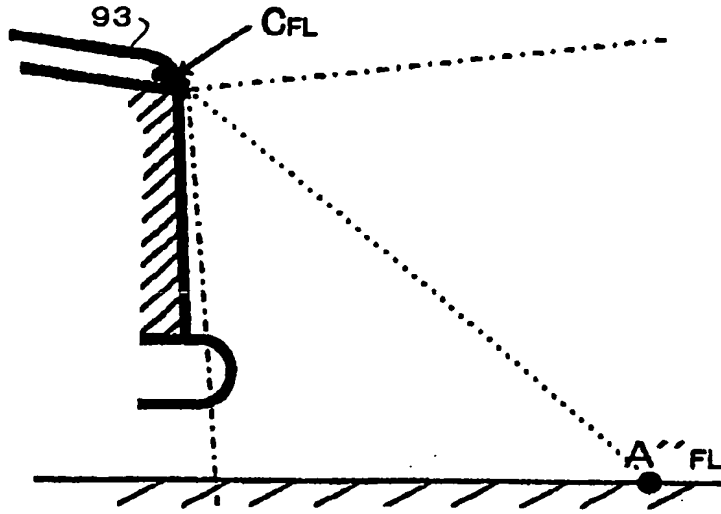


FIG. 10

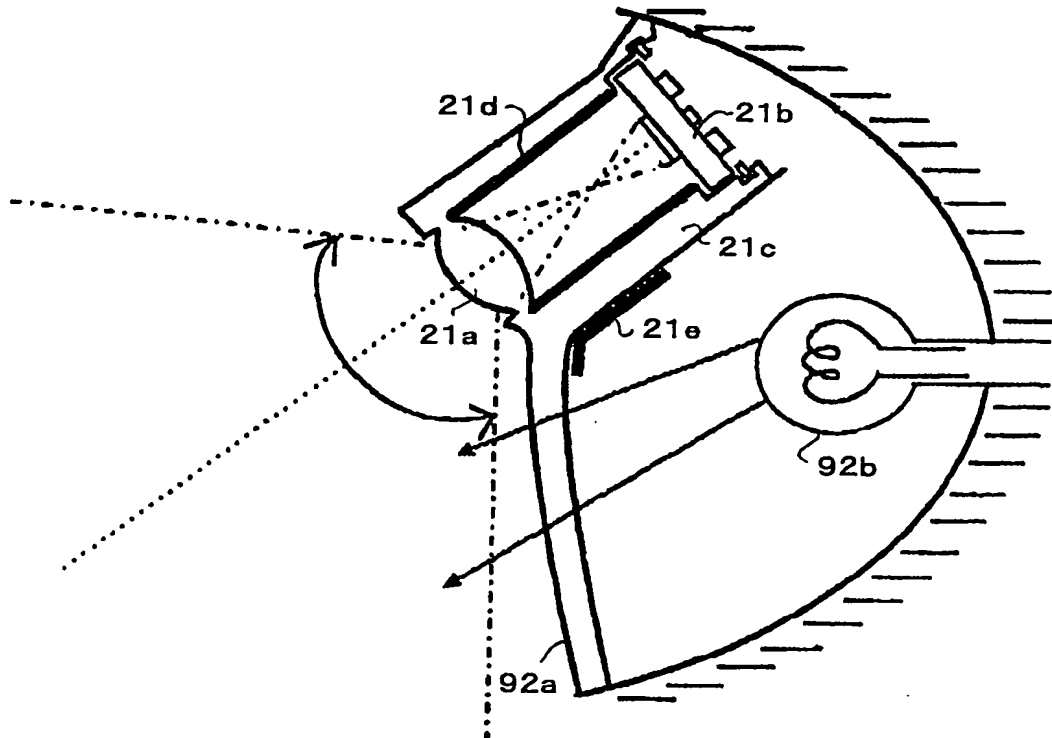


FIG. 11

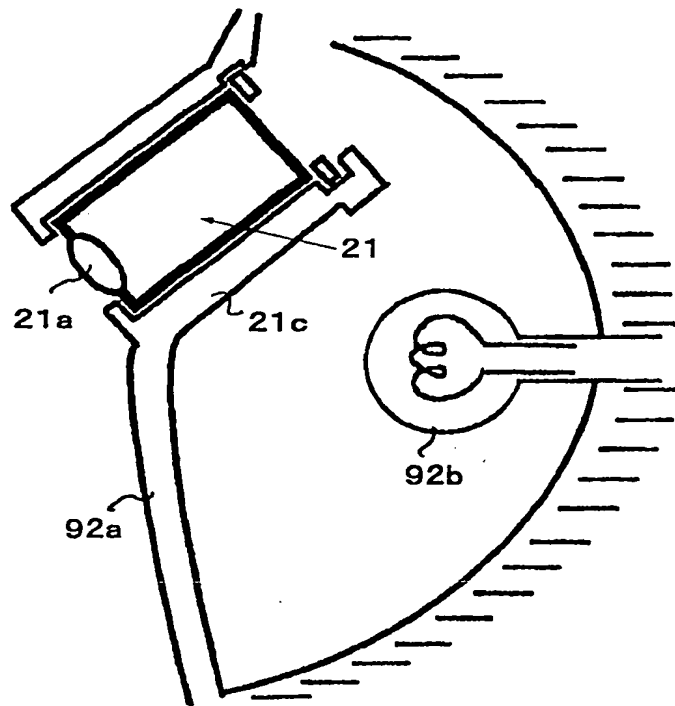
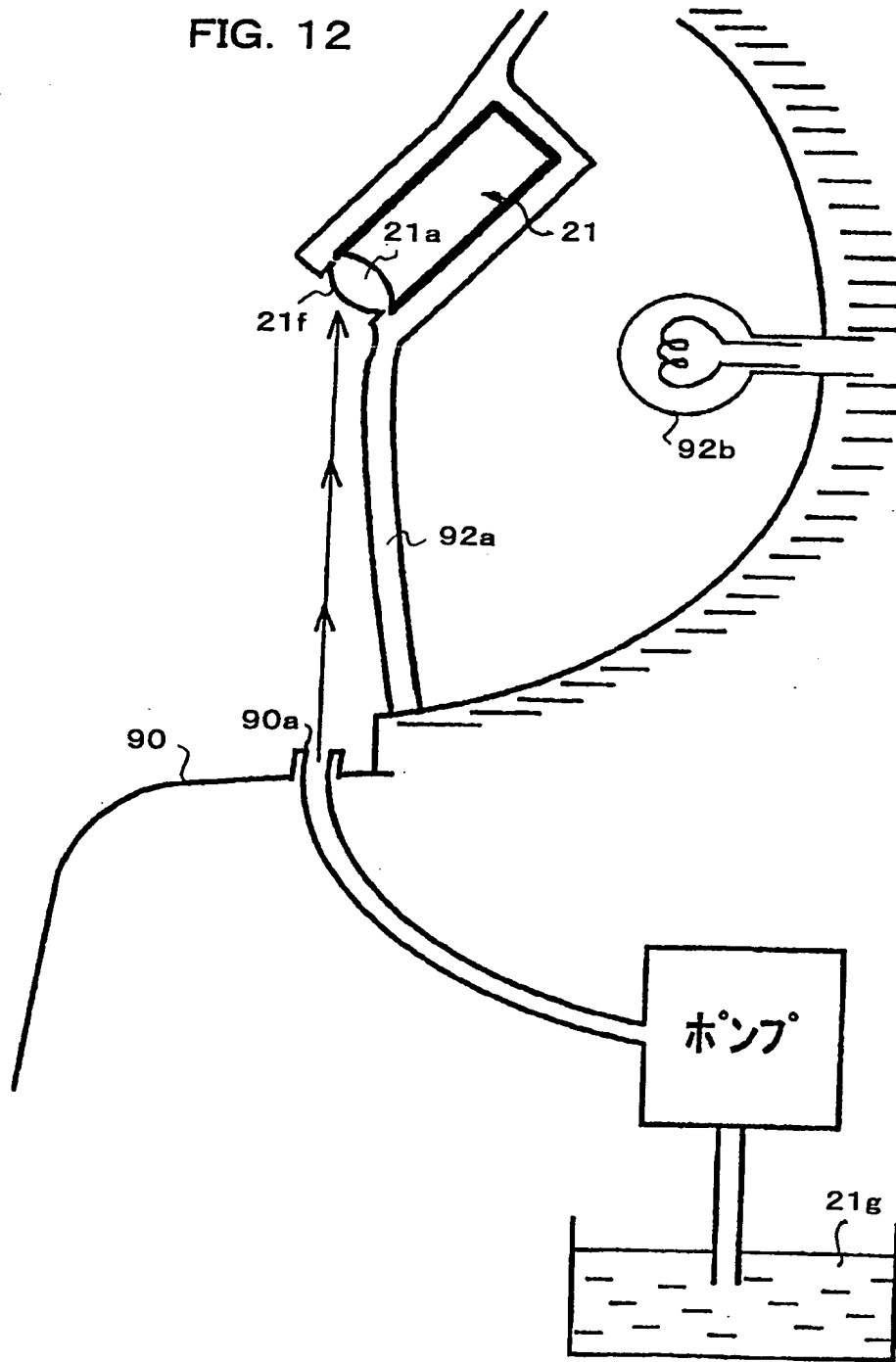


FIG. 12



10/29

FIG. 13

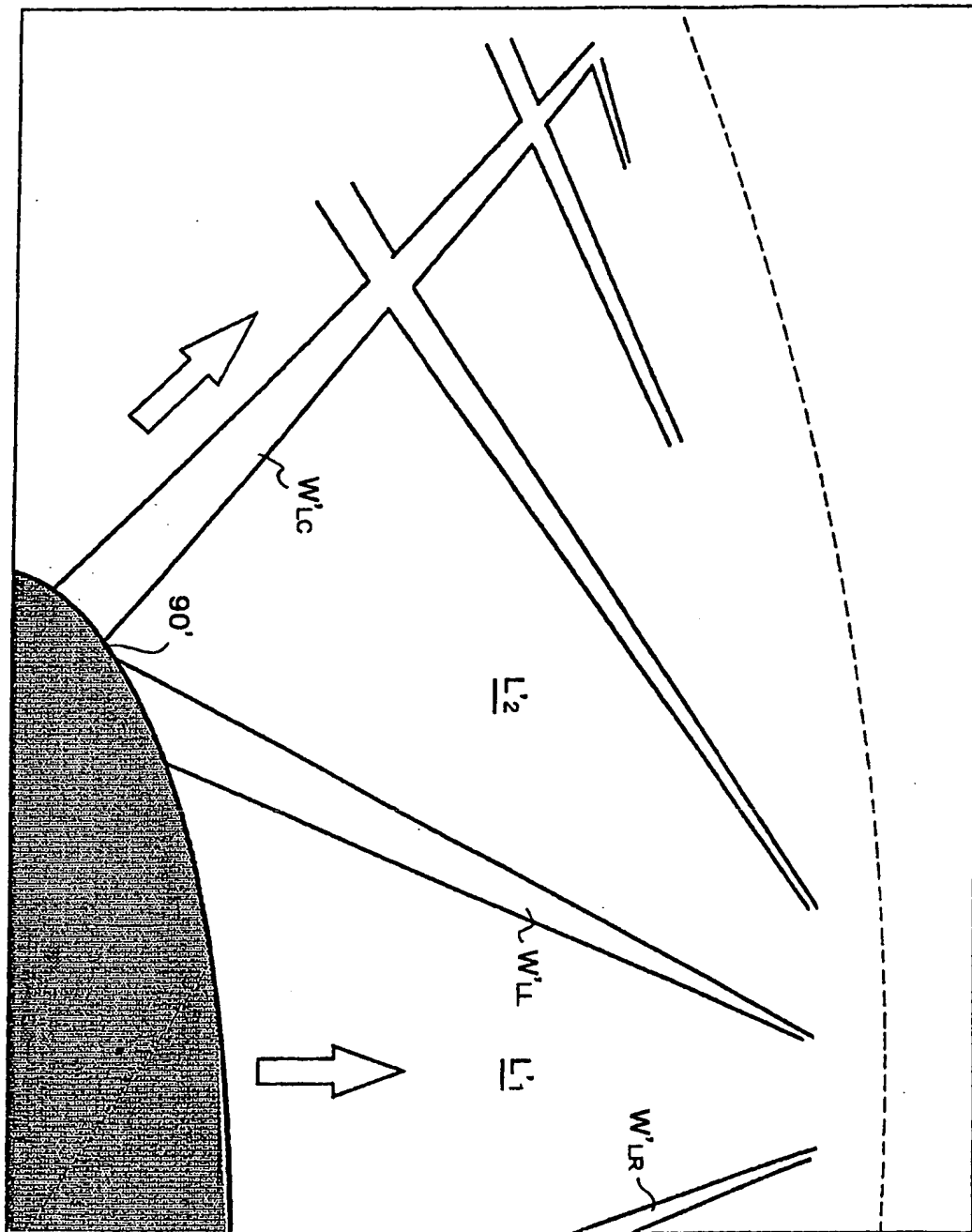
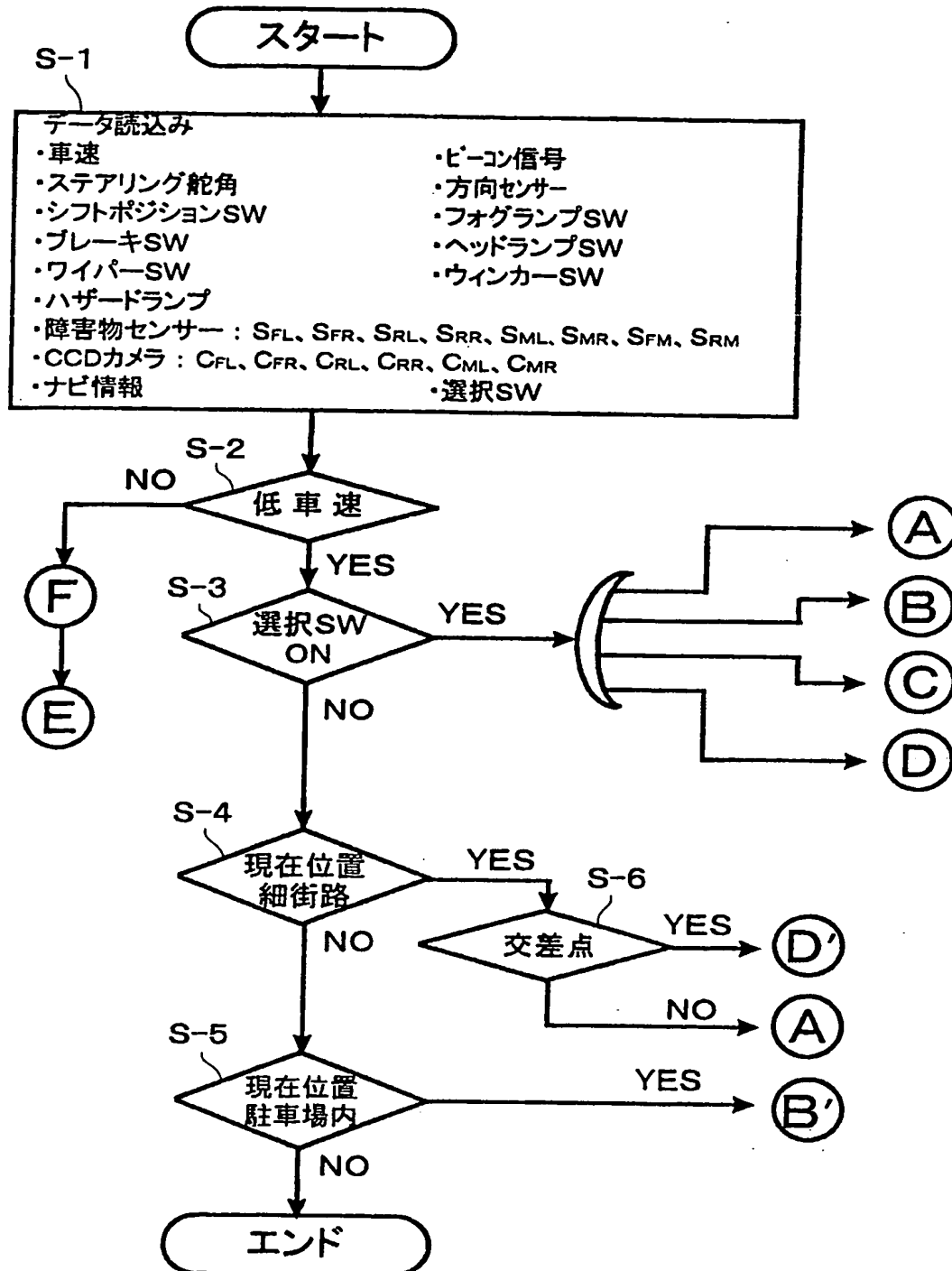


FIG. 14



12/29

FIG. 15

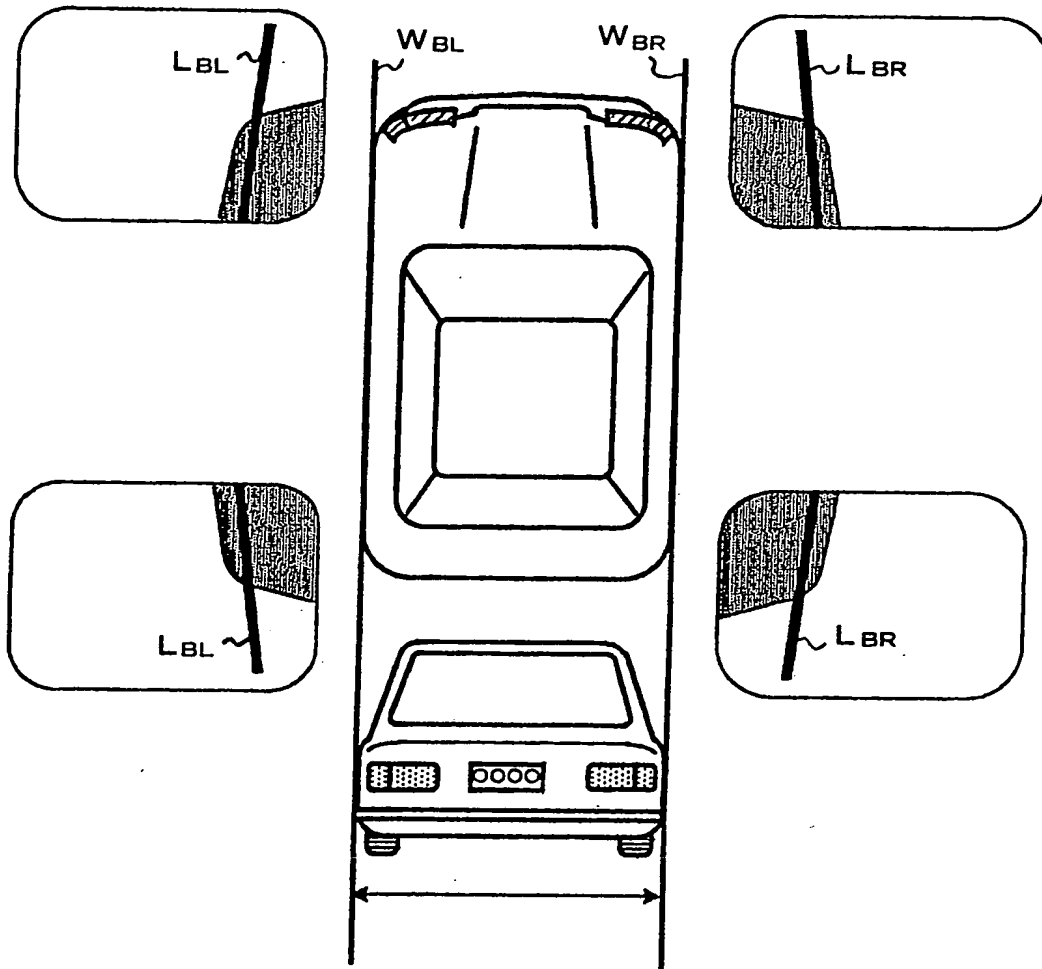


FIG. 16

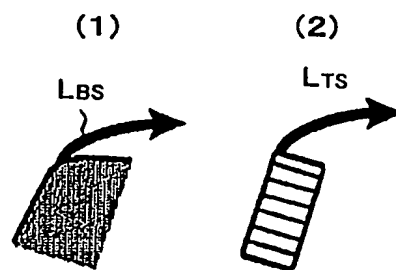


FIG. 17

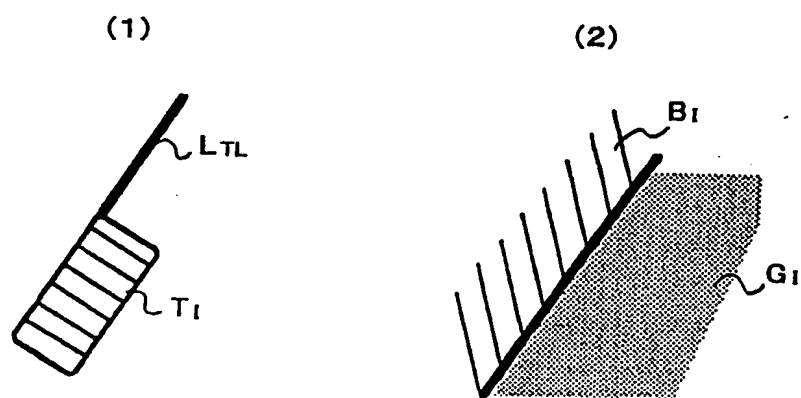


FIG. 18

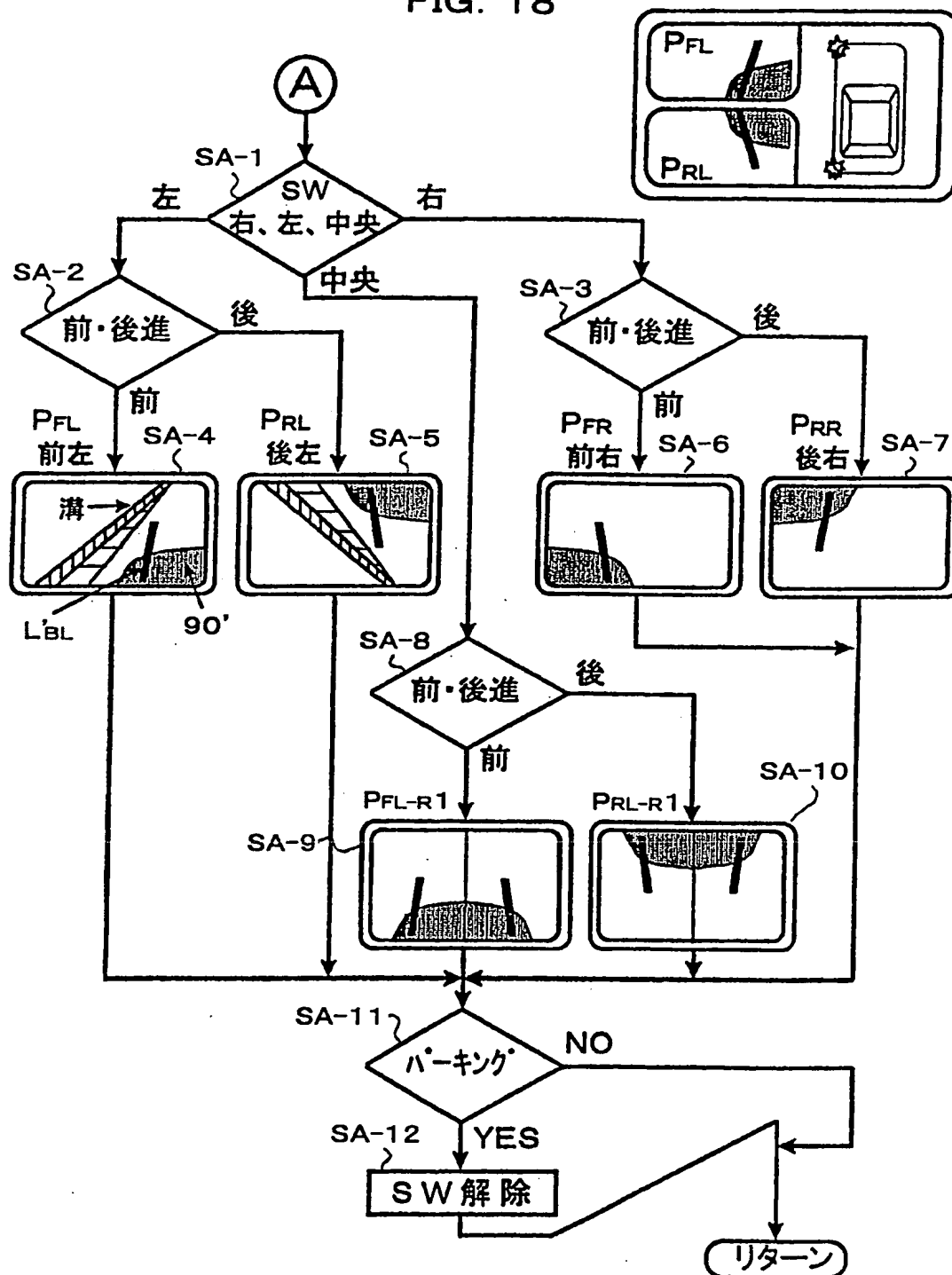


FIG. 19

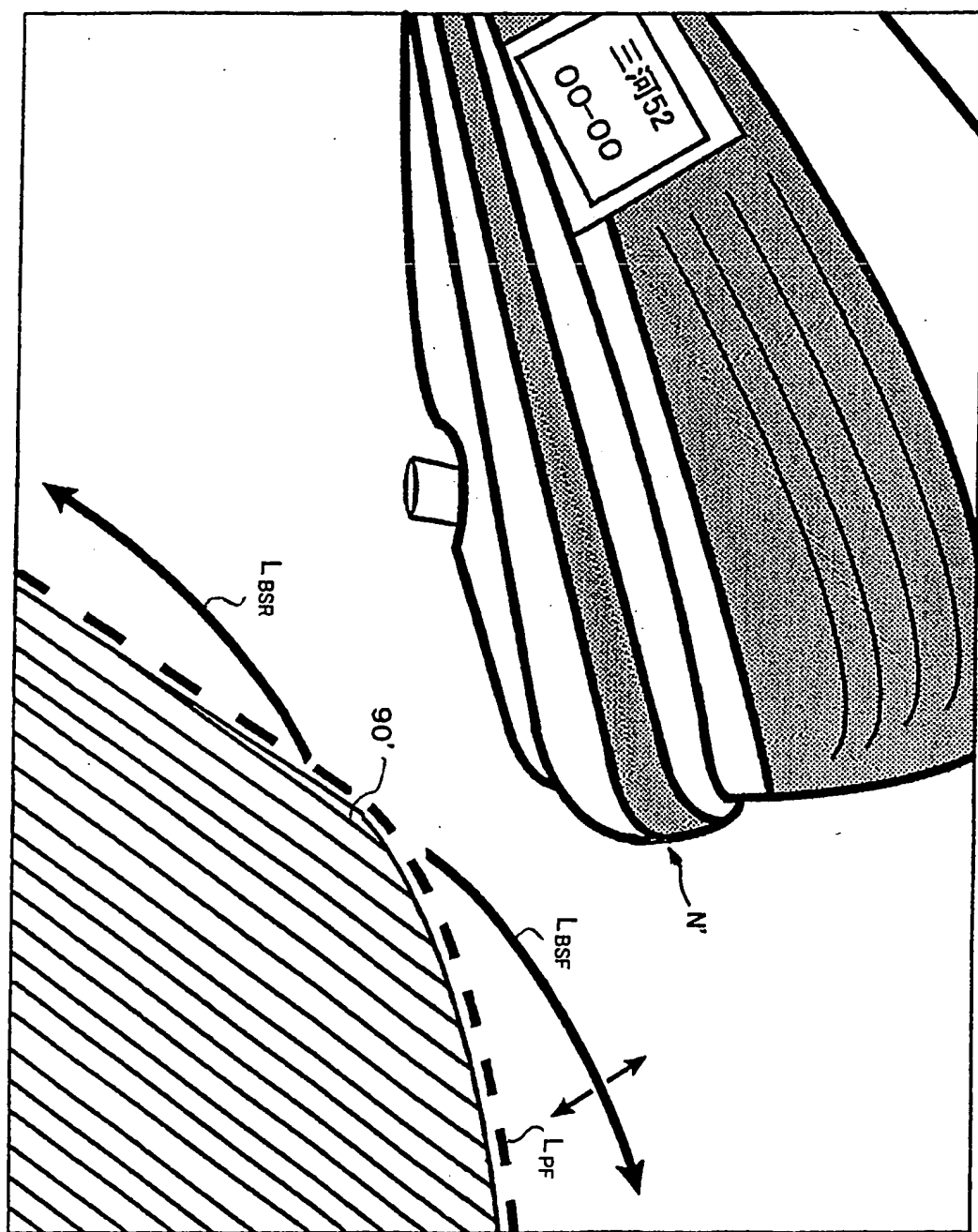


FIG. 20

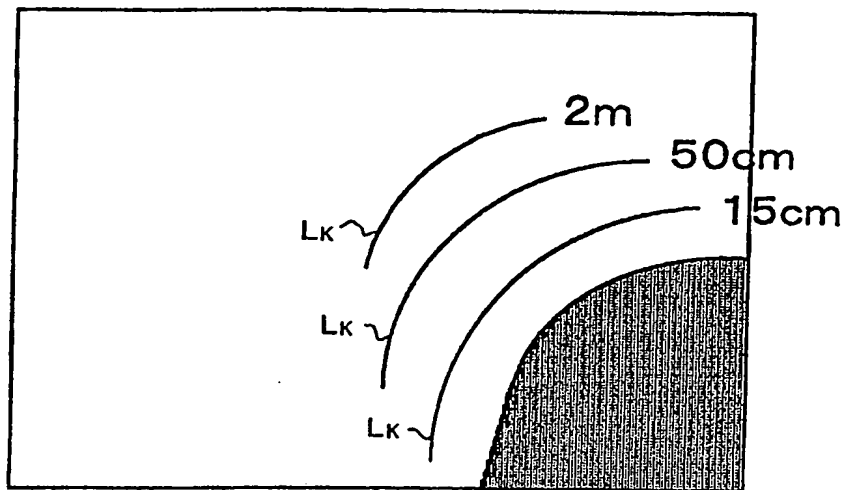
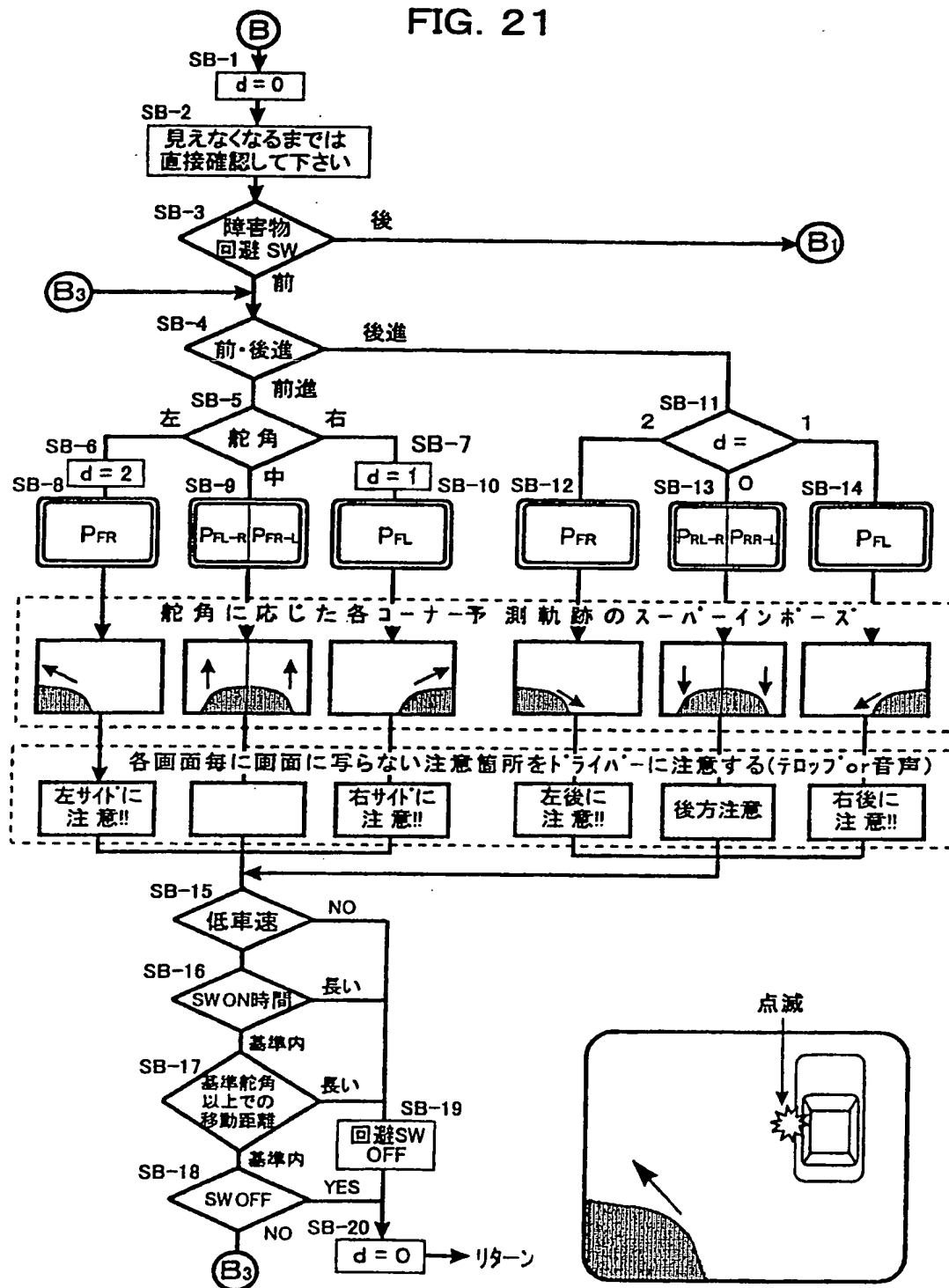


FIG. 21



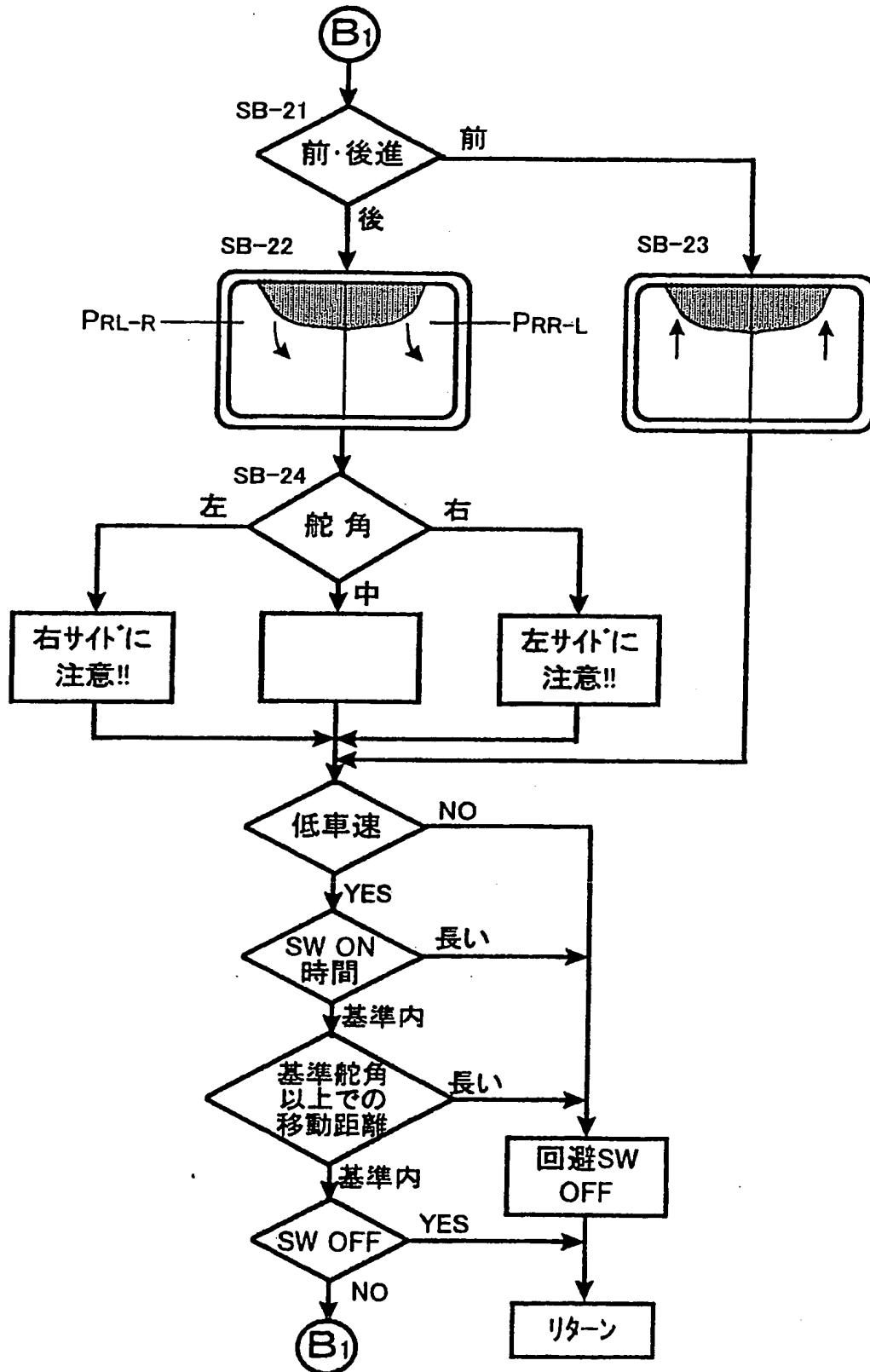
18/29
FIG. 22

FIG. 23

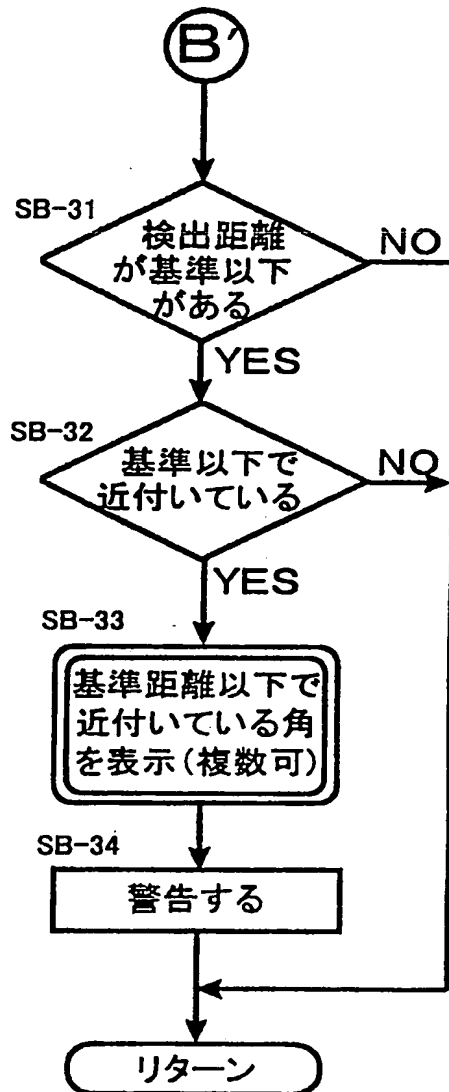


FIG. 24

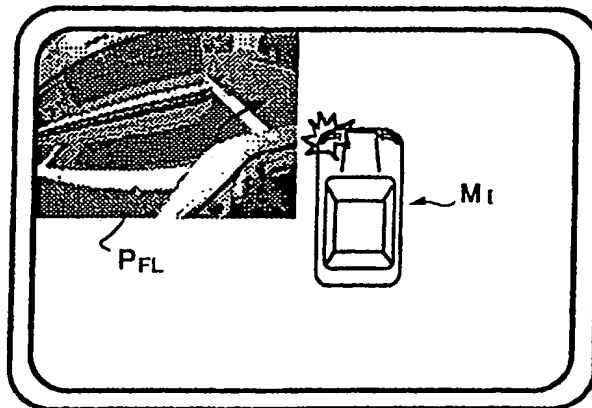


FIG. 25

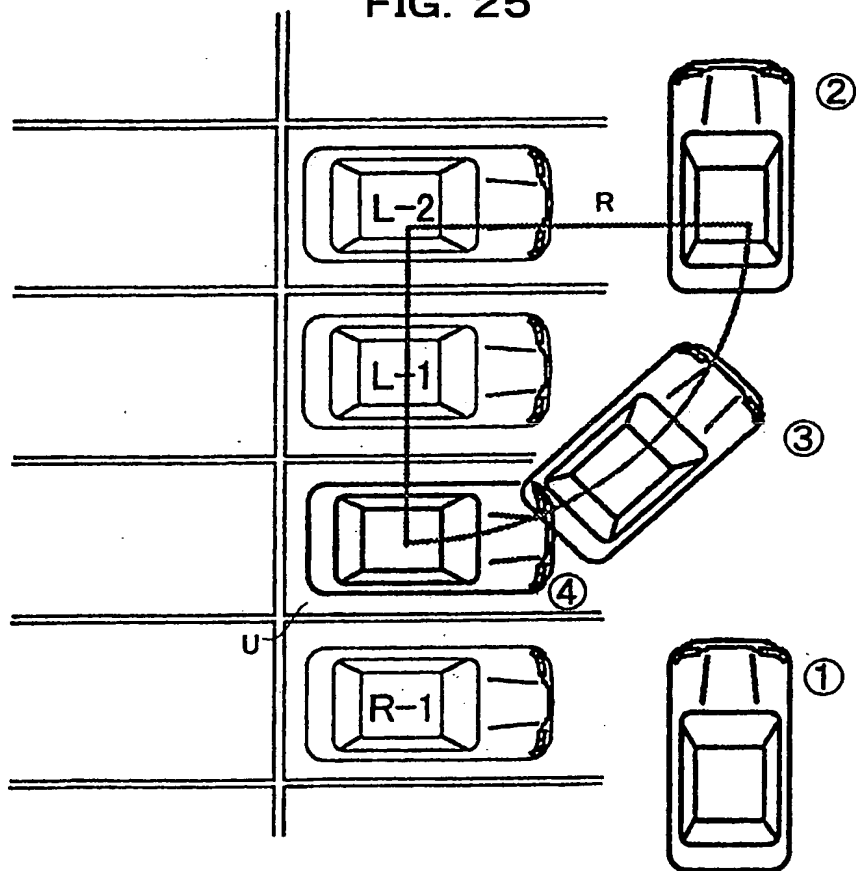


FIG. 26

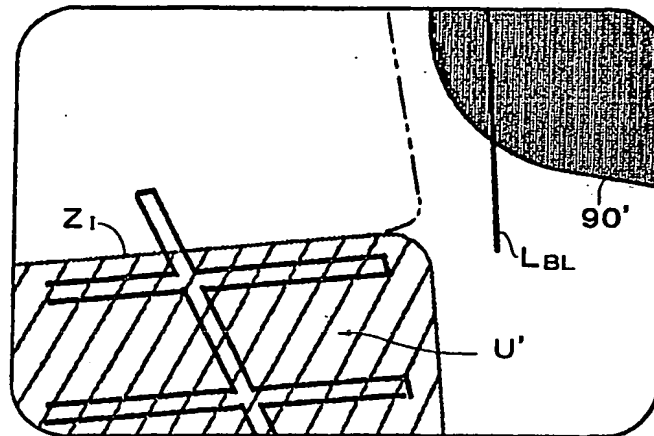


FIG. 27

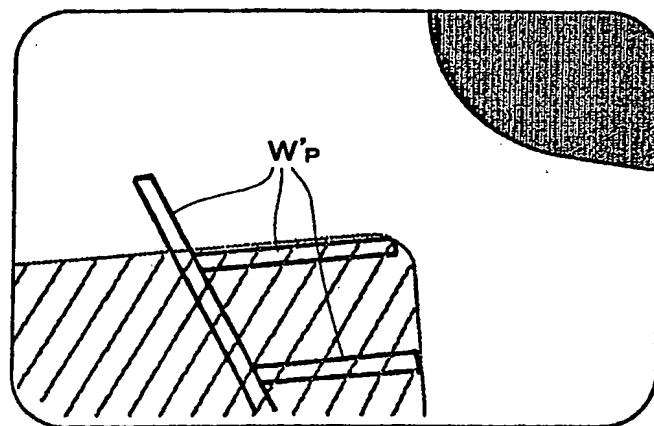


FIG. 28

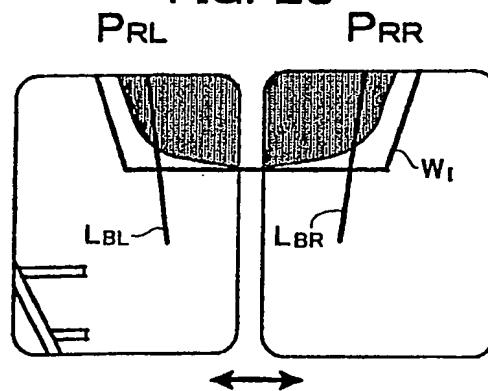
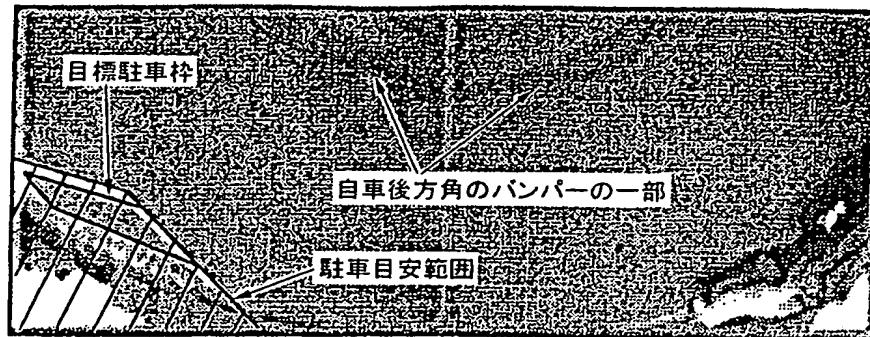
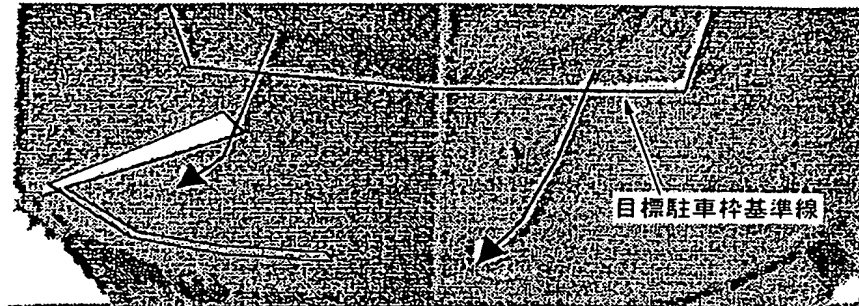


FIG. 29

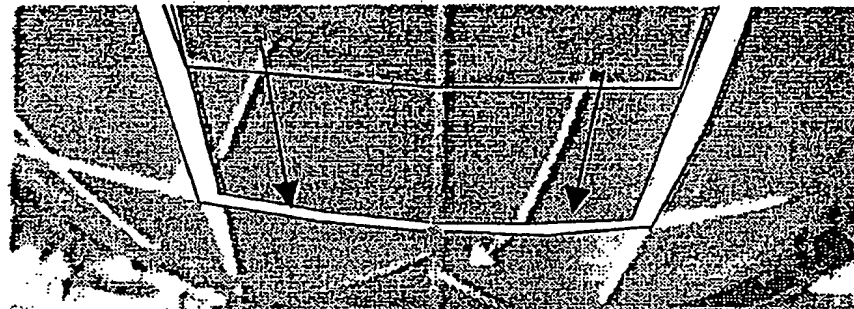
②駐車操作開始



③-1駐車操作中1



③-2駐車操作中2



④駐車操作完了

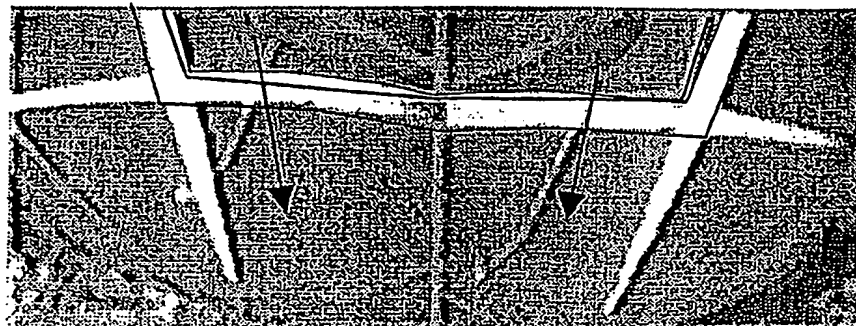


FIG. 30

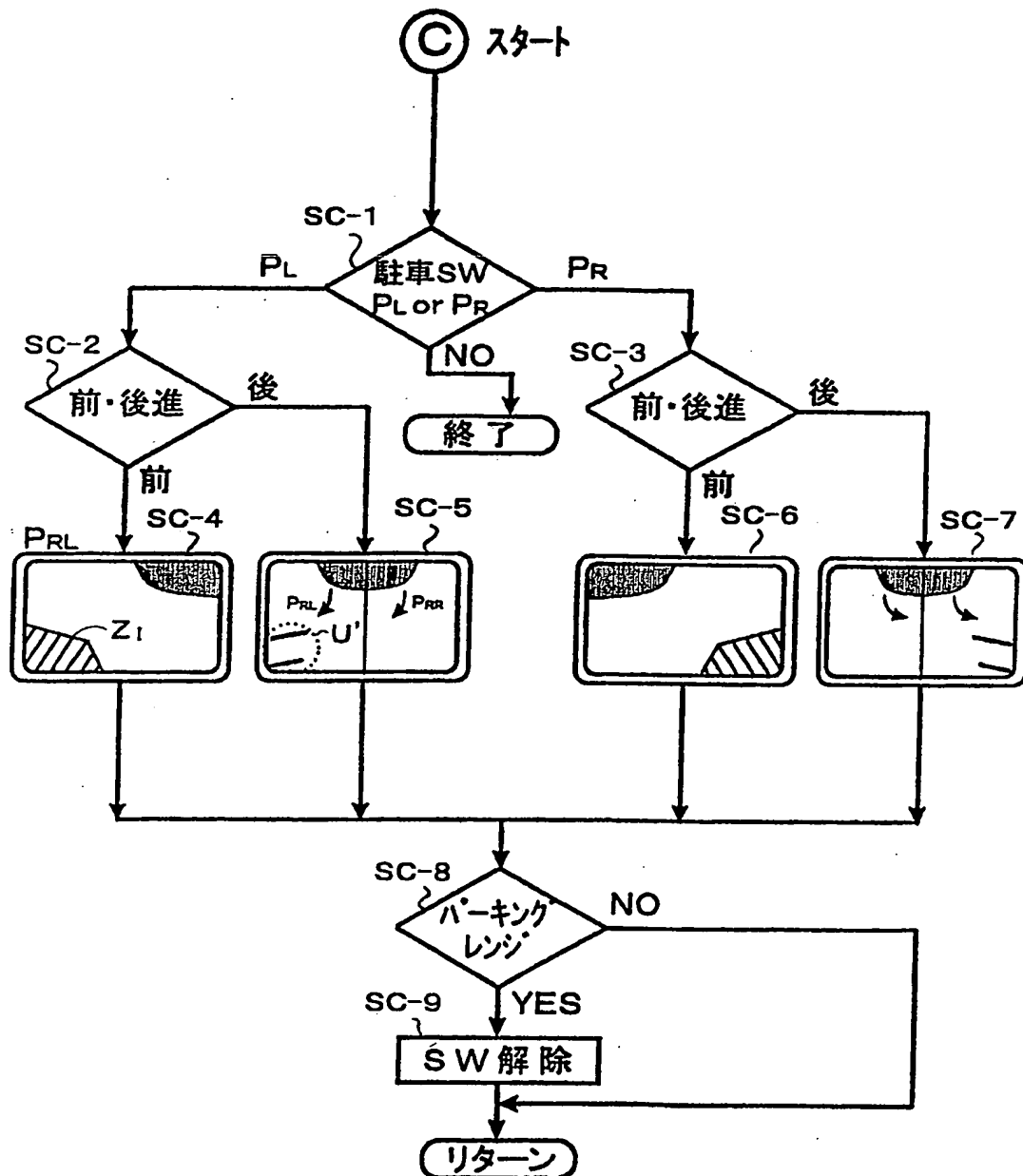


FIG. 31

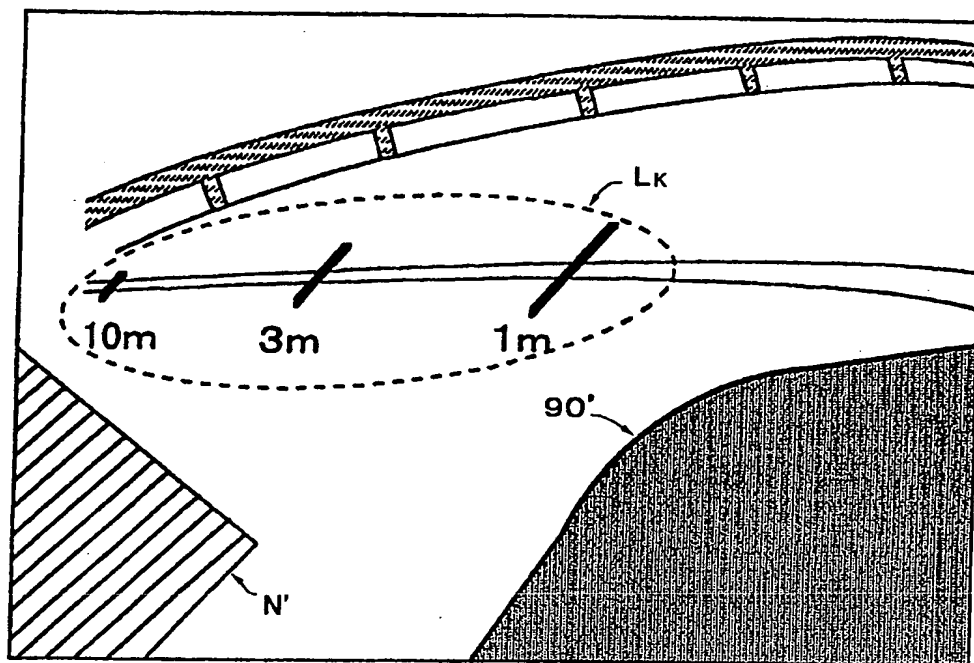


FIG. 32

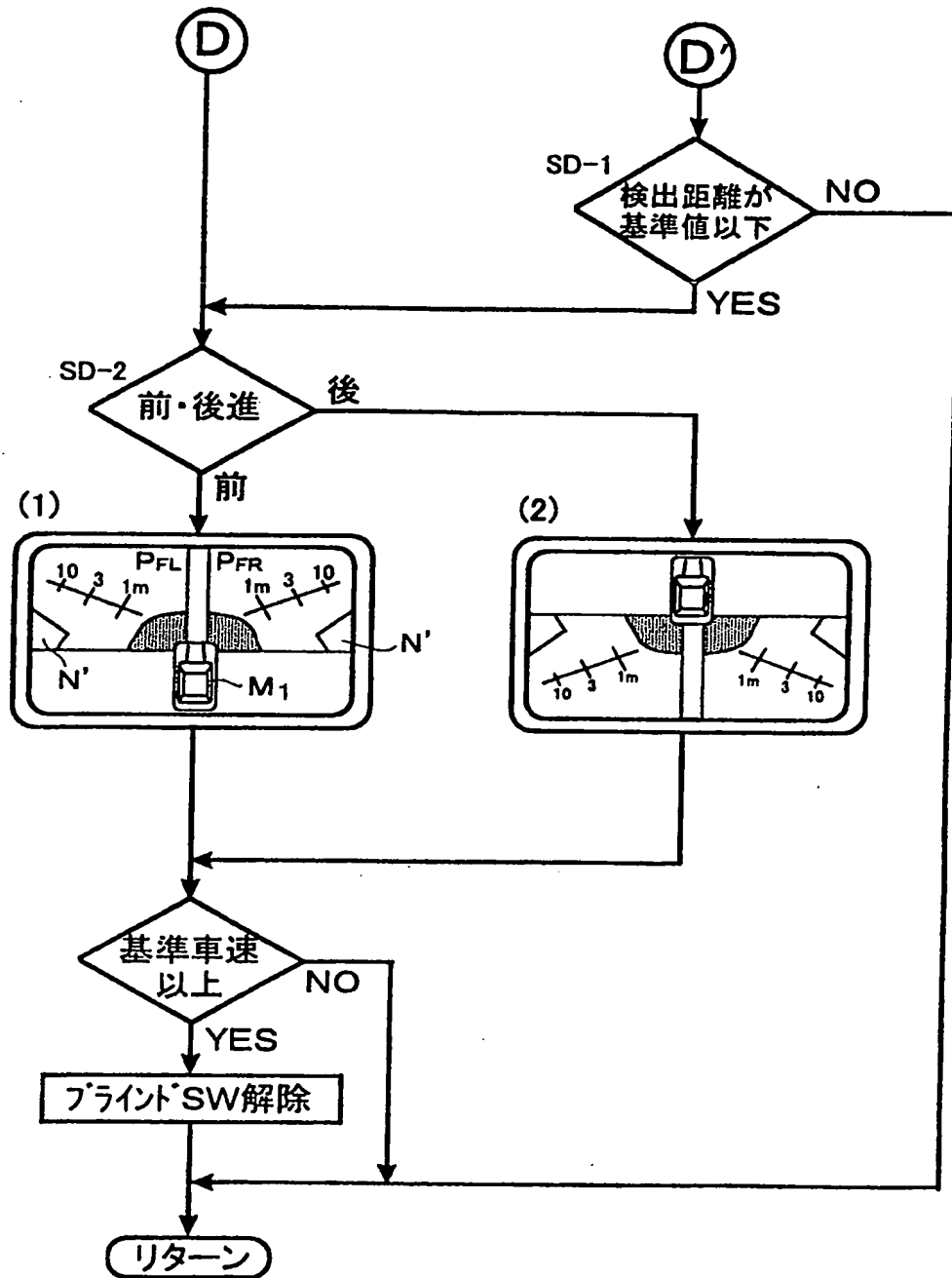


FIG. 33

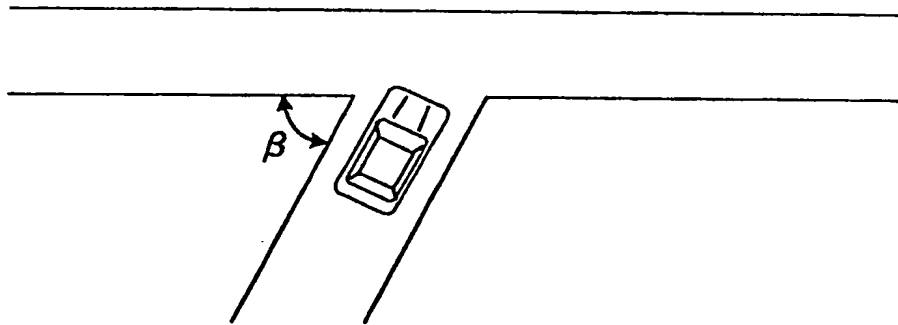
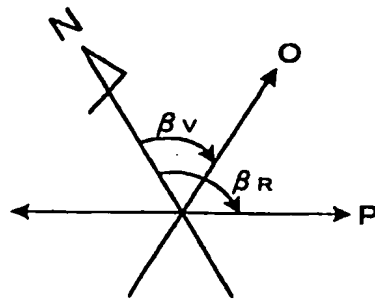


FIG. 34

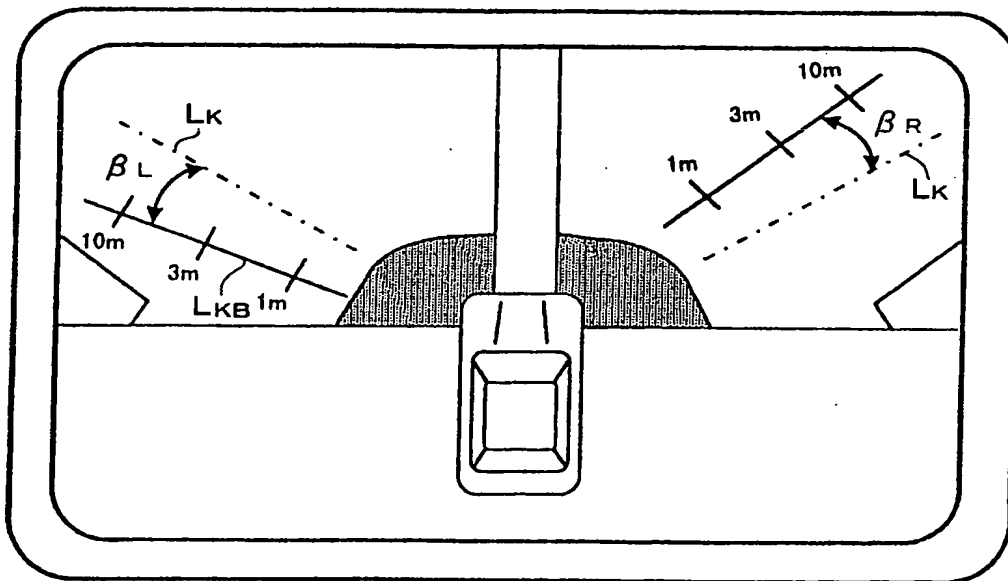


FIG. 35

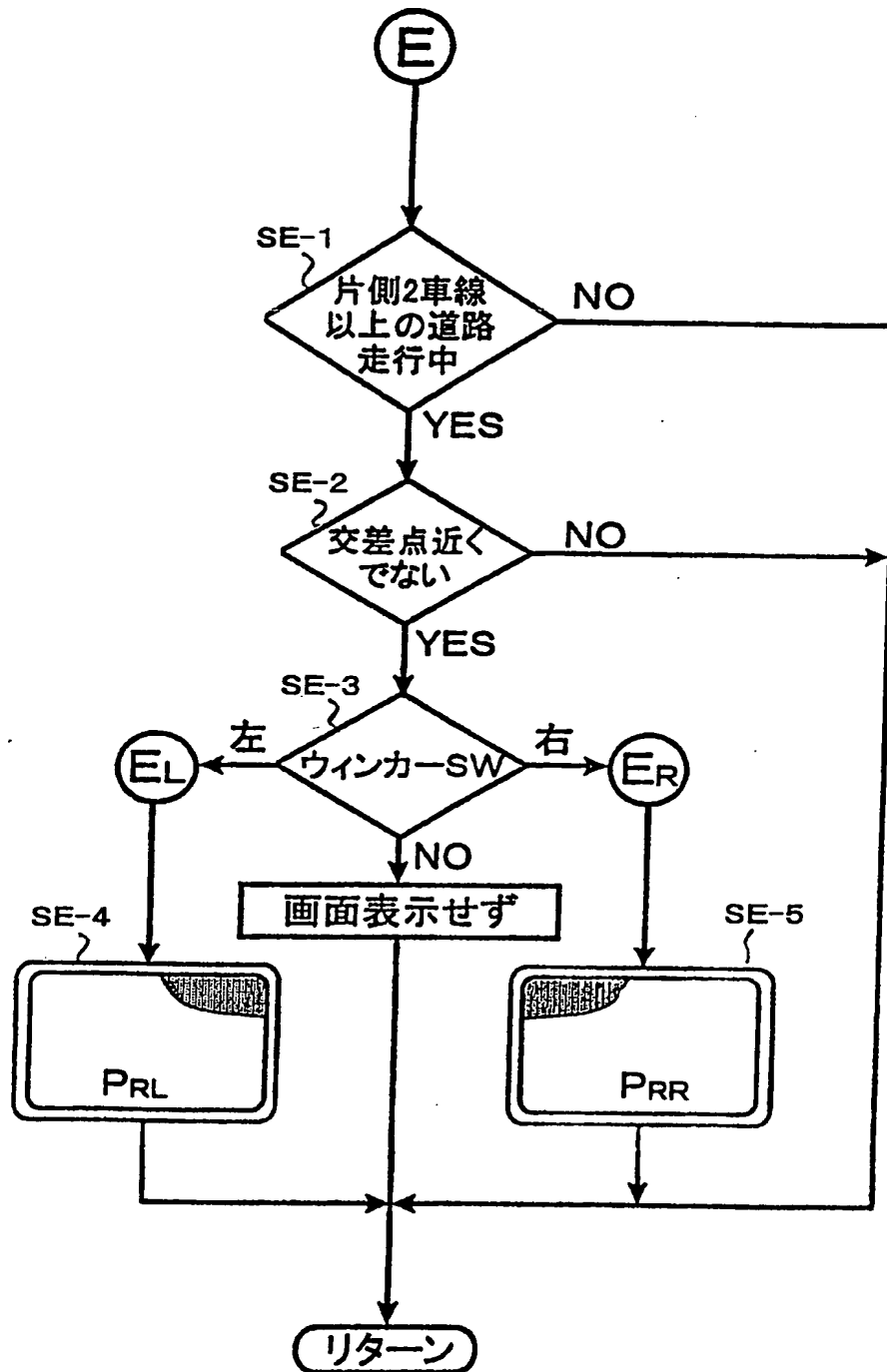


FIG. 36

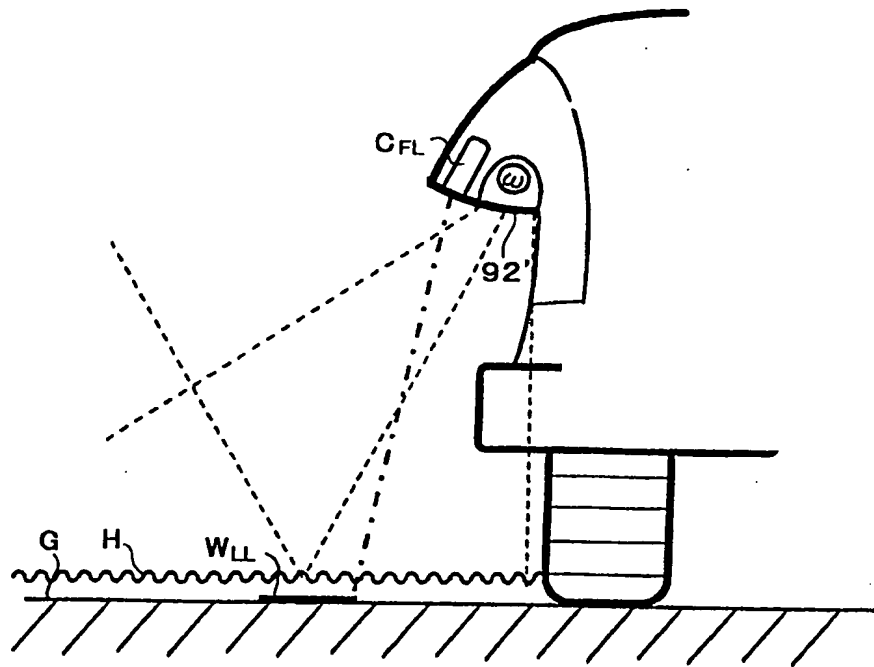


FIG. 37

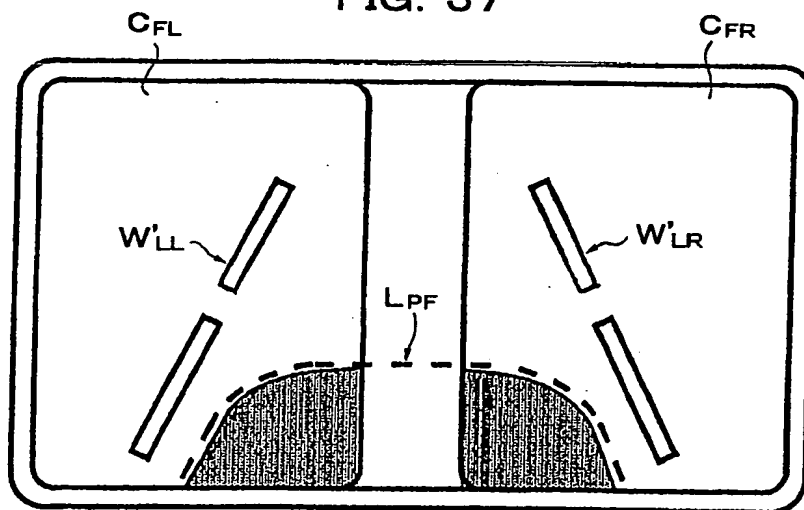
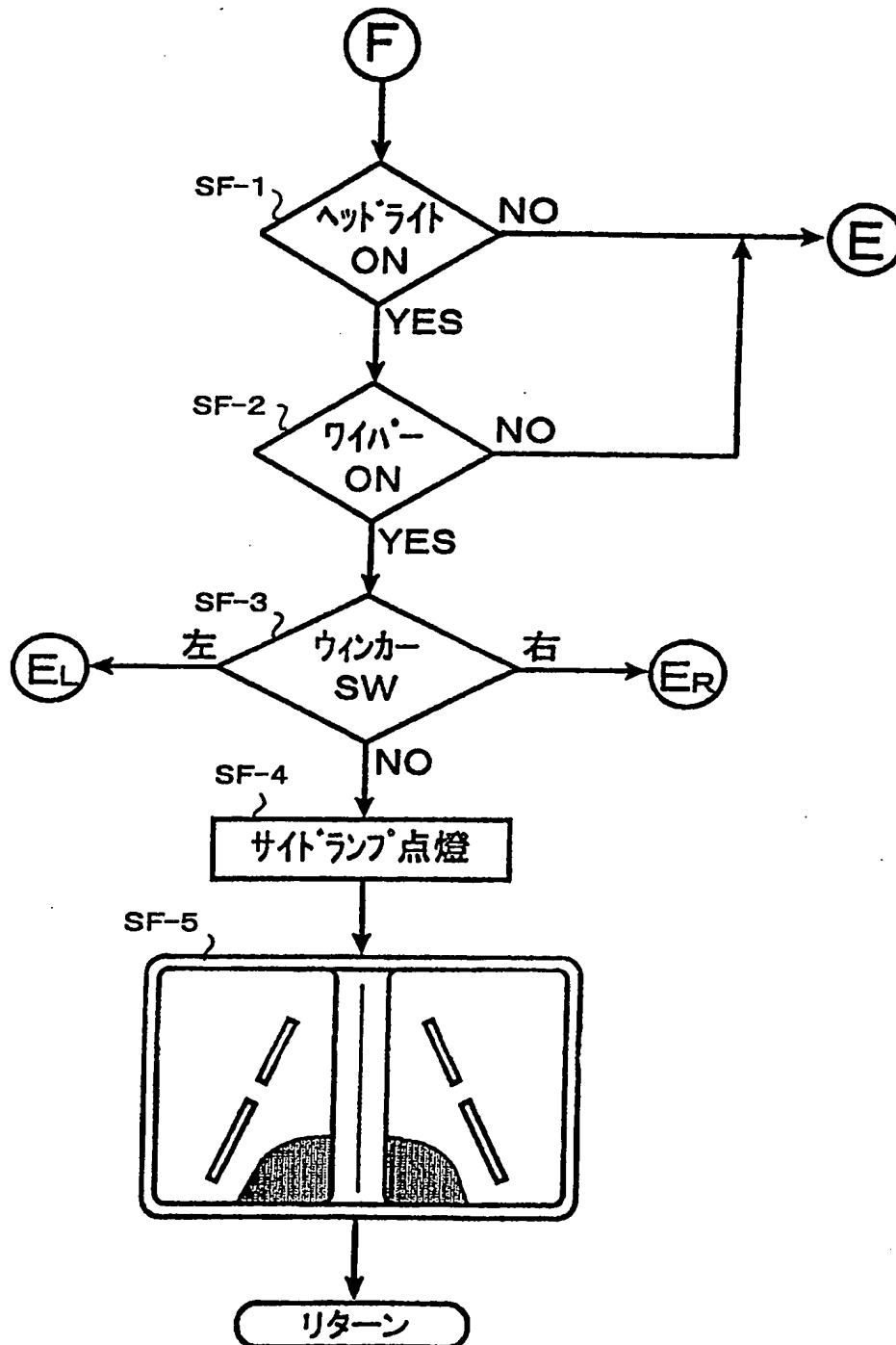


FIG. 38



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G08G 1/16
 B60R21/00
 B60R 1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G08G 1/16
 B60R21/00, B60R 1/00
 H04N 7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP, 3-266740, A (Toshiba Corporation, et al.), 27 November, 1991 (27.11.91), Full text (Family: none) | 1-21 |
| A | JP, 7-121799, A (Nippon Denso Co., Ltd.), 12 May, 1995 (12.05.95), Full text (Family: none) | 1-21 |
| A | JP, 10-138866, A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 May, 1998 (26.05.98), Full text (Family: none) | 1-21 |
| A | JP, 59-120877, A (AISIN SEIKI CO., LTD.), 12 July, 1984 (12.07.84), Full text (Family: none) | 1-21 |
| A | JP, 64-14700, A (Aishin Wana K.K.), 18 January, 1989 (18.01.89), Full text (Family: none) | 14, 16 |
| A | JP, 9-323590, A (NEC Corporation), 16 December, 1997 (16.12.97), | 15, 16 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
 22 February, 2000 (22.02.00)

Date of mailing of the international search report
 07 March, 2000 (07.03.00)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06790

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| | Full text (Family: none) | |
| A | JP, 8-293098, A (Nissan Motor Co., Ltd.), 05 November, 1996 (05.11.96), Full text (Family: none) | 16, 18 |
| A | JP, 60-194691, A (Niles Parts Co., Ltd.), 03 October, 1985 (03.10.85), Full text (Family: none) | 19 |
| A | JP, 7-329638, A (Olympus Optical Company Limited), 19 December, 1995 (19.12.95), Full text (Family: none) | 20 |
| A | JP, 9-166452, A (Pioneer Electronic Corporation), 24 June, 1997 (24.06.97), Full text (Family: none) | 21 |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/06790

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl 7 G 0 8 G 1 / 1 6
 B 6 0 R 2 1 / 0 0
 B 6 0 R 1 / 0 0

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl 7 G 0 8 G 1 / 1 6
 B 6 0 R 2 1 / 0 0, B 6 0 R 1 / 0 0
 H 0 4 N 7 / 1 8

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2000
 日本国公開実用新案公報 1971-2000
 日本国登録実用新案公報 1994-2000
 日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | J P, 3-266740, A (株式会社東芝 外1名), 27. 11月. 1991 (27. 11. 91), 全頁 (ファミリー なし) | 1-21 |
| A | J P, 7-121799, A (日本電装株式会社), 12. 5月. 1995 (12. 05. 95), 全頁 (ファミリーなし) | 1-21 |
| A | J P, 10-138866, A (日産自動車株式会社), 26. 5月. 1998 (26. 05. 98), 全頁 (ファミリーな し) | 1-21 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 02. 00

国際調査報告の発送日

07.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高橋 学



3H

9142

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

| C (続き) 関連すると認められる文献 | | |
|---------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| A | J P, 59-120877, A (アイシン精機株式会社), 12. 7月. 1984 (12. 07. 84), 全頁 (ファミリーなし) | 1-21 |
| A | J P, 64-14700, A (アイシン・ワーナー株式会社), 18. 1月. 1989 (18. 01. 89), 全頁 (ファミリーなし) | 14, 16 |
| A | J P, 9-323590, A (日本電気株式会社), 16. 12月. 1997 (16. 12. 97), 全頁 (ファミリーなし) | 15, 16 |
| A | J P, 8-293098, A (日産自動車株式会社), 5. 11月. 1996 (05. 11. 96), 全頁 (ファミリーなし) | 16, 18 |
| A | J P, 60-194691, A (ナイルス部品株式会社), 3. 10月. 1985 (03. 10. 85), 全頁 (ファミリーなし) | 19 |
| A | J P, 7-329638, A (オリンパス光学工業株式会社), 19. 12月. 1995 (19. 12. 95), 全頁 (ファミリーなし) | 20 |
| A | J P, 9-166452, A (パイオニア株式会社), 24. 6月. 1997 (24. 06. 97), 全頁 (ファミリーなし) | 21 |